머 리 말

위대한 령도자 **김정일**동지께서는 다음과 같이 지적하시였다.

《우리 선조들은 7세기 전반기에 벌써 세계적으로 이름난 천문대인 첨성대를 건설하고 기상학과 천문학을 발전시켰으며 세계에서 처음으로 금속활자를 만들어내고 발전시켰다.》

하늘은 얼마나 높을가?

밤하늘에 반짝거리는 별들은 얼마나 많을가?

태양은 지구로부터 얼마나 멀리 떨어져있으며 인공위성들은 어떻게 하늘을 날고있을가?

바로 이러한 물음에 대답을 주는 학문이 천문학이다. 다시말하여 천문학은 무수한 천체현상과 그와 관련된 우주세계를 연구하는 과학이다. 천문학은 우리들 누구나가 알고싶어하는것, 누구에게나 흥미있는 문제에 대한 해답을 주는것으로 하여 날이 갈수록 사람들과 더더욱 가까와지고있는 학문이다.

천문학은 우리들의 생활과도 아주 밀접히 련결되여있다.

때문에 천문학의 내용들을 잘 알고 깊이 파고드는것은 인간생활을 더욱 기름지게 하고 우주세계를 점령하는데서 매우 중요한 의의를 가진다. 더우기 수많은 인공지구위성들이 하늘을 날고 우주탐측기가 발사되고있는 오늘의 시대에 천문학에 대한 지식을 보다 폭넓게 가지는것은 중요한 문제로 나선다.

출판사에서는 끝없는 호기심을 안고 세계를 향하여 희망에 넘친 힘찬 발자욱을 내디디는 청소년들에게 넓고넓은 우주의 비밀을 펼쳐보이기 위하여 이 책을 만들었다.

책에서는 여러가지 물음을 제기하고 그에 대한 해답을 줌으로써 항성들과 성단, 별구름, 은하계들의 위치와 분포, 그것의 물리적상태 등과 천체관측수단들에 대한 지식을 알기 쉽게 주고있다.

차 례

1. 천문유적유물

우리 선조들이 진행한 천문관측에 대하여

우리 나라에서 천문관측과 연구가 정상적인 사업으로 조직진행된것은 단군조선시기부터였다.

이 시기 우리 선조들은 천문관측을 전문으로 맡아보는 《감성관》이라는 관직을 두고 천문관측대인 참성단을 건설하였으며 제정한 관측규범에 따라 별관측을 진행하고 관측결과를 석각천문도(고인돌별그림)로 후세에 남기였다.

단군조선의 천문관측전통을 계승한 고구려, 신라, 백제사람들은 발전된 천문관측대인 첨성대를 건설하고 천문관측을 진행하였으며 필요한 천문관측기구들을 자체로 만들어쓰기도 하였다. 특히 석각천문도를 만들어낸 고구려시기의 천문학은 당시 주변나라들에 큰 영향을 주었다.

우리 선조들은 세나라시기에 이미 평양첨성대, 경주첨성대를 건설하였다. 고려시기에는 개성 만월대가까이에 보다 현대적인 개성첨성대를 새로 건설하였으며 천문기상관측을 전문으로 하는 기관을 두고 여러가지 천문현상들을 관측하고 기록하였다.

이 시기의 천문관측내용을 보면 태양, 달, 행성의 움직임에 대한 관측과 일식, 월식, 혜성, 신성, 초신성, 류성(별찌)관측과 시간관측 등으로 크게 세분화되여있다.

우리 선조들은 체계적인 천문관측이 시작된 단군조선시기부터 리조시기에 이르기까지 해시계와 물시계를 비롯하여 천문관측에 요구되는 수십종의 천문관측기구들과 천문계산기구들까지 자체로 발명제작하여 우리 나라의 천문관측기술을 세계적수준으로 발전시켰다.

당시 홍대용을 비롯한 우리 나라 학자들은 일찌기 일식과 월식은 태양, 달, 지구가 한직선상에 놓일 때 일어나는 보통의 현상이라고 밝혔다.

우리 나라에서 태양흑점에 대한 정기관측은 1050년경부터 시작되여 점차 직관관측으로부터 구체적인 관측으로 지향되면서 정상적으로 진행되였다.

또한 지난 시기 관측기록에서 주목되는것은 수성, 금성, 화성, 목성, 토성의 5행성을 체계적으로 관측하였는데 특히 금성과 목성을 낮에도 관측하였다는 기록이다.

한편 우리 선조들은 고려—리조시기에 혜성과 류성을 관측하면서 혜성이 나타난 시간과 위치, 운동변화과정, 크기와 색갈, 꼬리길이, 사라진 시간 등에 대한 상세한 기록을 남기였다.

이밖에도 우리 선조들은 별하늘에서 매우 드물게 나타나는 천체현상으로서 초신성(큰 새별)에 대하여 그 위치와 밝기정도를 매일밤 세밀하게 관측하고 기록하였다.

지난 시기 우리 선조들이 창조한 천문학적유적유물과 관측수단들은 우리 민족의 력사발전과정에 이룩된 매우 귀중한 물질적 및 정신적재보이다.

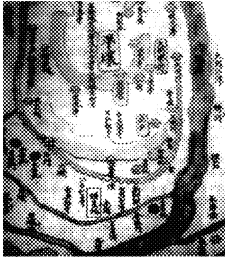
우리 나라의 옛 천문대들은 어떤것들인가

마니산참성단

고대사람들은 하늘을 신적인 존재로 숭상하며 하늘에 제사를 지내는 한편 태양과 달, 별들의 세계를 관측하였다.

강화도 마니산에는 단군의 세 아들이 건설하였다고 하는 《삼랑성》이 있는데 이안에는 고대의 제단이면서 관측대인 참성단이 있다.

이 건축물의 기반은 원형이고 웃단은 한변의 길이가 6.5m인 정방형인데 단의 높이는 3m이다. 여기서 천문관측을 진행하였다.

여러번에 걸쳐 보수되였는데 오늘까지 그 유적이 전해지고있다. 리조시기에는 천문학자들이 여기에서 별관측과 북극성의 고도관측을 진행하였다.

평양첨성대

개성첨성대

마니산참성단

경주첨성대

그림 1. 우리 나라의 옛 천문대들

화성동참성단

평양시 룡성구역 화성동에는 단군을 숭상하여 제사를 지내는 제단이면서 천문관측대인 참성단이 있다.

참성단의 구역은 북남 18m, 동서 20m이며 네면은 동, 서, 남, 북방향을 향하고있다.

경주첨성대

경상북도 경주시에는 7세기 전반기에 건설된 첨성대가 있다.

4각형의 기단 한변의 길이는 약 5m이며 네면은 동, 서, 남, 북방향을 정확히 가리키고있다.

몸체는 화강석으로 쌓아올렸는데 그 겉모양은 꽃병과 같은 아름다운 곡선을 이루고있다.

몸체의 13번째 단과 15번째 단사이에는 방향이 정확히 북남이 아니라 약간 서쪽으로 치우친 규격이 약 95×95㎝인 구멍이 있는데 여기로 관측자들이 출입하였다.

몸체의 맨 꼭대기에는 #모양의 돌귀틀이 얹혀져있는데 여기에 관측기구들을 설치하고 관측하였다.

전체 높이는 약 9m인데 2/3까지는 겉면이 곡선으로 점차 좁아지다가 그우는 직선으로 되는 부드럽고 우아한 모양을 이루고있어 균형이 잘 잡혀진 안정된감을 준다.

평양첨성대

고구려시기 평양첨성대는 오늘의 평양시 중구역에 있는 만수대로부터 약 1.2㎞ 떨어진 곳에 있었다.

개성첨성대

개성첨성대는 천문기상관측을 전문으로 하는 건축물로서 고려왕궁터인 만월대의 서쪽 200m지점에 위치하고있다.

지금 남아있는 유물인 축대의 높이는 2.8m이다.

축대는 돌기둥을 세우고 그우에 네모나게 다듬어 틀을 짠 다음 틀과 틀사이에 판돌을 깔아 만들었다. 축대의 네변은 동, 서, 남, 북방향을 향한다. 오랜 세월을 지나오면서 다 파괴되고 지금 여기에는 관측기구들을 올려놓았던 축대만 남아있다.

창경궁관천대

세종왕때 창덕궁에 건설된것이 파괴되고 여러번 옮겨졌다.

현재의 관천대는 창경궁에 있는데 1688년에 건설되였지만 수백년이 지난 오늘에도 옛모습그대로 남아있다. 높이 220㎝, 가로 240㎝, 세로 230㎝이며 전체가 화강석으로 축조되였다. 오르내리는 돌계단이 있고 뒤면은 네기둥에 란간이 있다.

당시 천문학자들은 이 계단을 오르내리면서 여러가지 천문현상들을 엄밀하게 관측하였다.

이밖에도 옛 천문대로서 광화방관천대, 경희궁관천대와 간이관측대가 있었다.

고인돌무덤뚜껑돌의 별그림이란 무엇인가

고인돌무덤은 집채같은 큰 돌들로 벽체를 세우고 그우에 돌을 올려놓은 무덤이다. 우리 나라에는 고조선(단군조선)시기의 고인돌무덤이 수천여개나 된다.

이러한 고인돌무덤은 첫 국가였던 단군조선시기부터 생겨났다.

뚜껑돌에 새겨진 홈구멍들은 고조선시기 우리 나라의 하늘에서 볼수 있었던 별자리들을 그대로 옮겨놓은것들이다.

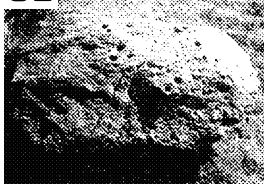



그림 2. 돌에 새긴 별그림들

돌에 새겨진 별그림의 특징은 별들의 밝기를 고려하여 홈구멍의 크기와 깊이를 각이하게 새겨놓은것이다.

그후에는 발전적으로 북극성주변의 지지 않는 북두칠성이나 그로부터 멀리 떨어져 뜨고 지는 많은 별들을 새겨넣음으로써 천문도적인 양상을 띠고있다.

5천년전에 새겨진 고인돌무덤뚜껑돌의 별자리와 같은 유적들은 다른 나라 천문유적들에서는 찾아보기 힘들다.

천상렬차분야지도란 무엇인가

14세기말에 편찬된 천문도이다.

천상렬차분야지도는 우리 나라의 오랜 천문유산의 하나이다.

현재 전해지고있는것은 1395년에 제작된것인데 그 원본인 석각천문도는 고구려때 만든것으로서 평양성에 있었다. 이 천문도에는 별뿐만아니라 해길(황도), 적도, 은하수, 24절기와 그때 당시 도달하였던 우주에 대한 리론도 기록되여있다.

5세기말~6세기초에 만든 고구려의 석각천문도는 세로 약 2m, 가로 약 1.2m의 돌판우에 새겨놓은 너비 122.8㎝, 길이 209.9㎝의 별자리그림이다. 여기에는 당시 평양의 밤하늘에서 볼수 있었던 1 467개의 별들을 하나의 원안에 282개의 별자리들로 갈라서 표시하였는데 이것을 먹으로 종이에 떠서 만든 항성표(별그림)를 천문관측과 력서편찬의 기초자료로 리용하였다.

이 석각천문도에서는 북극을 원의 중심에 놓고 전체 천구의 별들을 돌판의 평면우에 투영하는 방법을 썼으며 모든 별들

의 위치는 북극으로부터 크기에 따라 비교적 정확히 표시해놓았다.

그래서 천문학자들이 매일 해와 달이 뜨고 지는 방향과 위치, 별들의 자리를 쉽게 정확히 알아낼수 있게 하였다.

그리고 춘분점과 추분점 등을 밝혀놓았으며 별그림을 그린 원밖에 있는 별자리들도 알아볼수 있게 하였다.

천상렬차분야지도는 우리 나라 중세기의 높은 천문학발전수준을 보여주는 귀중한 문화유산이다.

이 천문도는 당시로서 아주 과학적이고 세밀한 천문도였다.

이 천상렬차분야지도는 당시 별들의 위치를 빨리 알아내여 천문관측사업을 제때에 정확히 진행할수 있게 하는 귀중한 지도로 되였다.

해시계란 무엇인가

태양의 일주운동 말하자면 해가 떠서 질 때까지 해그림자에 의해 시간을 알아내는 기구이다.

해시계는 진태양시를 가리키는 눈금이 새겨진 눈금판(정방향 또는 반원)과 그것의 중심자리에 수직으로 또는 비탈지게 세워져서 눈금판에 해그림자를 던지는 곧은 막대기(또는 삼각형판자)로 이루어져있었다.

우리 선조들이 만들어쓴 해시계에는 일구, 앙부일구, 규표, 현주일구, 정남일구, 일정정시의 등이 있었다.

가장 단순한 일구(A. D. 2세기)는 수평인 평면과 그에 수직으로 세운 막대기로만 이루어져있는데 태양에 의한 막대기그림자의 길이를 측정하고 그 막대기길이와 그림자길이로부터 태양의 높이와 시간을 알수 있었다. 오랜 기간 관측하면 춘분날, 추분날, 동지날, 하지날도 알수 있었다.

앙부일구는 반구형밑바닥에 표대를 세우고 시각선과 절기선을 그려 표대그림자의 움직임에 따라 시간과 절기를 알수 있게 되여있다.

규표는 고대로부터 리조시기까지 태양의 그림자를 측정하여 시

간과 절기를 알아내는 관측기구였다. 이 기구는 태양의 그림자가 생기게 하는 막대기인 표와 그림자의 길이를 재는 규로 이루어져있었다. 그림자의 자리가 계절에 따라 달라지므로 그자리에 의하여 계절과 시간을 결정하였다.

현주일구는 시반을 그 지점의 위도에 맞게 경사지게 하고 중심에 꽂은 막대기의 끝에 매단 실이 만드는 그림자에 의해 시간을 측정하는 장치였다.

일정정시의는 낮에는 해를 관측하고 밤에는 별을 관측하여 시간을 결정하는 독특한 천문시계의 하나인데 1437년에 동으로 만들어졌다.

물시계란 무엇인가

그릇밑에 뚫은 작은 구멍으로 흘러내리는 물의 량에 따라 시간을 재는 기구이다. 기원전부터 써오고있는것으로서 시계의 가장 오랜 형태의 하나로 되고있다.

물시계는 한 그릇에서 다른 그릇으로 물이 시간에 비례하여 일정하게 흘러내려서 고이게 되여있다. 물이 고이는 그릇에 띄움표가 있어서 물결면과 함께 그것이 오르면 띄움표와 련결된 추가 내려감으로써 추가 글자판의 시간을 가리키는 바늘을 움직이게 되여있다. 물시계에는 그릇속의 물이 그릇밑에 있는 구멍을 통과하여 흘러내릴 때 물결면의 내림속도에 의해 시간을 알려주는 형식이 있었다. 이런 시계에는 시간을 표시하는 눈금이 맑은 그릇벽에 새겨져있었다.

우리 나라에서는 중세기(718년)부터 루각이라는 물시계를 비롯하여 보루각자격루(1434년), 흠경각옥루(1438년) 등을 만들어 리용하였다. 우리 선조들은 15세기초에 이르러서는 지레대의 원리를 리용한 저절로 동작하는 물시계자격루를 만들어 경복궁에 보루각이라고 하는 건물을 짓고 그안에 설치하였는데 이것을 보루각자격루라고 불렀다.

이 기구는 구조적으로 뜰힘을 리용하여 물그릇의 띄우개가 해당한 위치에 떠오르면 지레대에 의하여 자동적으로 그와 련결된 인

보루각자격루

그림 3. 물시계

형들이 시간마다 종과 북, 징을 치면서 시간을 알리였다.

그 소리에 따라 북을 울려 온 시내에 시간을 알려주었다.

물시계와 함께 후세에 특별히 이름을 남긴 재능있는 학자는 노비출신의 장영실이였다. 10살에 관가의 노비가 된 그는 뛰여난 재능으로 사람들의 사랑을 받았다. 자격루를 만들어 왕(세종)을 기쁘게 한 장영실은 1438년에 다시 물시계 옥루를 만들었는데 경복궁 경루의 동쪽에 흠경각을 세우고 그안에 그것을 설치하였다. 이 물시계 역시 물의 뜰힘을 리용하여 시간을 종과 징, 북으로 알리는 한편 춘분과 추분, 동지, 하지의 순간을 알리는 종합적인 자동물시계였다.

옥루는 시간뿐아니라 인형들을 많이 등장시켜 농사짓는 모습을 보여주기도 하고 해와 달의 운동을 나타내기도 하는 매우 정교한 장치로 전해지고있다.

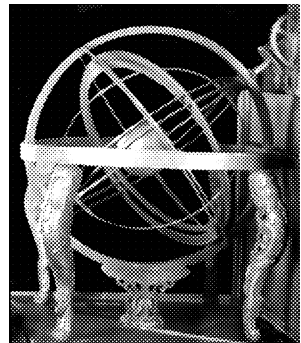
혼천의란 무엇인가

1433년에 학자 정초, 김진, 리천 등에 의해 처음 만들어진 천체의 위치측정기구이다. 그후 17세기에 와서는 이것을 개작하여 추와 치차, 자명종에 의해 동작하는 기계식자동혼천의를 만들었다.

그리하여 혼천의는 천체의 위치측정기구이면서도 천문시계로 리용되였다.

그림 4. 혼천의

혼천의는 한복판에 직경이 약 9㎝인 천구의가 있고 그 둘레에는 12궁, 24절기, 28수, 360°가 표시되여있다.

혼천의로는 해가 뜨고 지는 시간과 24절기, 별들의 자리표, 해

길과 적도, 남북방향, 북극의 고도 등 19종의 천문학적량들을 잴수 있었다.

점천지반이란 무엇인가

평양시 락랑구역 정백동에 있는 무덤에는 고조선 말기에 제작되여 리용된것으로 보는 방위측정기구인 점천지반이 있다.

점천지반은 얇은 나무판에 검은 기름칠을 하였는데 구조는 네모난판(방판)과 둥근판(원판)으로 이루어져있다.

웃판(원판)에는 3개의 동심원이 그려져있으며 가운데원에는 북두칠성이 표시되여있다.

그리고 원띠에는 12개의 음력으로 된 달들이 표시되여있으며 다음띠에는 28수의 별자리들을 표시하는 한자로 된 이름들이 있다.

밑판인 네모난 방판은 앞면과 뒤면을 다 리용할수 있게 되였다.

점천지반은 하늘은 둥글고 땅은 네모나다고 보았던 고대의 천원지방설에 기초한것으로서 둥근원판을 네모난밑판의 앞면과 뒤면에 자의대로 결합시켜 볼수 있는 기구이다.

즉 앞면에는 밑판의 방위를 지상에 맞추어 고정시킨 다음 웃판에서 해당한 시각에서의 북두칠성의 놓임새와 28수의 별자리들의 배치상태를 별자리들과 대비해서 보는 방법으로 천문현상들은 물론 지상에서 벌어지는 사건들을 예언하였던것이다.

량도의란 어떤 기구인가

1850년에 학자 남병길이 연구한 량도의는 천문계산을 간편하게 하는데 편리한 일종의 계산기구이다.

이 기구로는 구면삼각형에서 두변과 그사이의 각을 알고 다른 변을 알수 있다.

량도의는 그 부분품들인 방판, 자오대권, 해길유권, 량도판, 분위선, 량각직선과 두개의 량호곡선으로 이루어져있다.

이 시기 우리 나라 학자들은 처음으로 복잡한 수학계산문제를 계산기로 푸는 성과를 이룩하였다.

천문대란 무엇인가

천문관측용설비들을 갖추고 천체를 관측하며 천문학을 전문으로 연구하는 천문과학연구기관이다.

천문대의 기본사명은 천문학의 전체 분야를 연구하고 관측하는것이다.

그러나 오늘날 천문학의 범위가 매우 넓어지고 나라마다 천문학발전에 대한 요구가 다른것으로 하여 천문대에 따르는 전문적인 관측 및 연구분야가 다르다.

천문대에서는 주로 태양－지구물리학, 위치천문학, 천체물리학, 라지오천문학, 천문광학, 천문과학정보분야 등 여러 부문에 대한 연구사업과 관측을 진행하고있다.

천문대는 그 사명에 따라 지반이 견고하고 시야가 넓으며 년중 개인 날이 많고 대기가 깨끗하며 도시의 야광이 적은 곳에 건설한다.

오늘 세계 여러 나라에는 우리 나라의 평양천문대를 비롯하여 수백여개의 천문대가 있고 라지오천문대는 수십여개, 학교나 개인들이 가지고있는 천문대는 수천개에 달한다.

2. 천문관측기구

갈릴레이망원경이란 무엇인가

이딸리아천문학자인 갈릴레이(1564—1642년)가 1609년에 세계에서 처음으로 만든 천체망원경이다.

이 망원경의 배률 즉 대물경초점거리와 대안경초점거리의 비는 30배이고 망원경의 길이는 1 245㎜였다. 대물렌즈의 직경은 53.5㎜이고 대안렌즈의 직경은 25㎜이다.

갈릴레이는 망원경을 처음 만들었을 때 대물렌즈, 대안렌즈로 각각 평볼록렌즈, 평오목렌즈를 사용하였다. 그러나 지금은 대물렌즈로는 볼록렌즈, 대안렌즈로는 오목렌즈를 사용하고있다.

그림 5. 갈릴레이망원경

갈릴레이망원경으로는 처음에 달겉면의 높은 곳(산, 산줄기)과 낮은 곳(검게 보이는 몇개의 장소)을 발견하였으며 은하수는 무수히 많은 별들의 집합이라는것을 알아냈다.

또한 갈릴레이는 이 망원경으로 1610년에 목성의 4개 위성인 이오, 유로파, 가니메데, 갈리스토를 발견하였고 태양흑점과 토성의 고리를 발견하였다.

갈릴레이망원경으로는 바로선 영상을 볼수 있지만 시야가 좁고 색수차가 커서 배률을 크게 할수 없었다.

그러므로 이 망원경은 천체관측에는 쓰이지 않고 주로 쌍안경으로 리용되였다.

굴절망원경이란 무엇인가

천체망원경의 한 종류이다.

망원경의 긴 원통의 앞부분에 구경이 크고 초점거리가 큰 대

물렌즈(대물경)가 있으며 뒤부분에는 구경이 작고 초점거리가 작은 대안경이 있다. 볼록렌즈에 의해 빛을 굴절시켜 물체의 영상을 만든다는데로부터 굴절망원경이라고 한다.

대물경에 의해서 생긴 물체의 영상을 대안경으로 확대하여 본다.

망원경의 배률은 대물경의 초점거리(F)와 대안경의 초점거리(f)의 비 F/f로 결정한다. 대안경대신에 사진장치를 설치한 망원경을 천문사진망원경이라고 한다.

망원경을 만들어쓰기 시작한 초기에는 대물렌즈와 대안렌즈를 모두 단렌즈로 만들었다. 그런데 단렌즈망원경인 경우에는 여러가지 색갈의 빛이 동일한 점에 집초되지 않으므로 물체의 영상에 색무늬(색수차)가 생겼다. 또한 렌즈의 중심부분을 통과한 빛의 초점거리가 렌즈의 주변을 통과한 빛의 초점거리보다 더 길기때문에 영상이 선명하지 못하고 흐려지였다.(구면수차) 그래서 대물경과 대안경은 색수차와 구면수차를 없애기 위해 형태와 유리의 종류가 다른 2개 혹은 그이상의 렌즈를 합쳐 만들었다.

대물경의 구경이 클수록 그의 두께가 크며 따라서 빛의 흡수가 많아질뿐아니라 초점거리가 멀어지므로 망원경의 크기 즉 길이가 대단히 커진다.

그러므로 망원경을 만드는데 일정한 제한성이 있게 된다. 대형망원경은 렌즈대신에 반사거울을 리용한 반사망원경으로 만든다.

반사망원경이란 무엇인가

대물렌즈대신 오목반사거울을 써서 만든 천체망원경이다.

반사거울(주거울)로서는 구면거울, 포물면거울, 쌍곡면거울 등을 리용한다.

반사망원경은 먼곳에서 오는 평행광선을 오목거울에서의 빛의 반사에 의하여 영상이 초점에 모이도록 되여있다.

반사광학계는 별빛(빛선)을 반사시켜 빛의 경로를 바꾸기도 하고 영상이 모아지게도 하는 거울을 쓴 광학계로서 천문학에서 중요한 역할을 한다.

반사망원경에는 대안경(접안경)을 어디에 설치하는가에 따라 여러가지 형태가 있다.

뉴톤식반사망원경

경통속에 평면거울을 넣고 오목거울에서 반사되여오는 빛을 옆으로 반사시켜 접안경(눈쪽렌즈)으로 관측할수 있게 한것이다. 평면거울은 주거울의 초점근방에 설치하는데 주거울의 빛축에 45°되게 한다.

카세그렌식반사망원경

경통속에 작은 볼록거울을 넣고 다시 볼록쌍곡면거울로 반사시켜 주거울의 중심에 뚫은 구멍을 통해 주거울뒤에 맺히는 천체의 영상을 관측하게 되여있다.

볼록쌍곡면거울은 주거울의 초점보다 약간 앞에 설치한다.

카세그렌—뉴톤식반사망원경

주거울에서 반사된 빛을 볼록쌍곡면거울로 반사시키고 그것을 다시 평면반사거울로 반사시켜 옆으로 이끌어낸 천체의 영상을 관측하게 되여있다.

이밖에도 그레고리식, 슈미트식, 허쎌식반사망원경 등이 있다.

라지오망원경이란 무엇인가

하늘의 각이한 방향에서 오는 라지오파에네르기량을 재기 위한 천문관측기구이다. 다시말하여 우주공간에 널려있는 천체들에서 오는 전자기파를 파장 2㎜로부터 30m대역에서 관측할수 있는 라지오천문학의 기본관측수단이다.

라지오망원경은 전자장치인 기본안테나와 수신기로 이루어져있다. 이 기구로는 천체들에서 오는 라지오복사의 세기, 복사스펙트르, 복사밀도, 공간에서의 라지오파의 전파방향 및 라지오복사원천의 자리표 등을 연구한다.

우주라지오파란 무엇인가

태양계밖의 우주공간으로부터 오는 라지오파이다. 우주라지오복사라고도 한다. 전자기파의 존재가 밝혀지고 빛과 라지오파는

파장이 다를뿐 다같은 전자기파라는것을 알게 되면서부터 천체가 빛과 함께 라지오파를 복사한다고 보았다.

그후 1931년에 우주라지오파가 처음으로 발견되였다.

오늘날에는 라지오복사원천이 태양계안에도 우리은하계안에도 그리고 우리은하계밖에도 존재하며 빛을 내지 못하는 천체 례하면 달, 행성들과 같은것들도 라지오파를 내보낸다는것이 밝혀졌다. 태양계안에서는 태양이 가장 센 라지오파를 내보낸다.

우주라지오파는 우리은하계안에서 생기는 라지오파와 우리은하계밖에서 생기는 라지오파 그리고 우주자체가 내는 라지오파로 갈라볼수 있다.

적외선망원경이란 무엇인가

천체의 일부분을 어둡게 하는 가스와 먼지층을 뚫고 볼수 있는 적외선을 리용하여 천체들을 관측하는 망원경이다.

적외선은 파장이 0.8～1㎜인 대역의 전자기파복사이다.

이 망원경체계는 화물차에 설치한 2개의 망원경을 기본으로 이루어져있다. 여기에는 진동변환기가 설치되여있는데 하늘과 관측하려는 대상물 즉 천체에서 엇바꿔받은 신호차를 동시에 검출하여 두 잡음원천을 효과적으로 감시한다.

영상은 망원경렌즈에 들어왔다가 콤퓨터에 재현되여 나타난다. 이런 방법으로 별의 형성과정도 연구한다. 이런 관측체계를 리용하면 천체를 훨씬 구체적으로 관측할수 있다.

오늘의 천체망원경에는 어떤것들이 있는가

오늘날 땅우에서 천체들을 관측하고있는 가장 큰 천체망원경들의 직경은 250㎝, 500㎝, 605㎝ 등이다.

특히 직경이 605㎝인 반사망원경은 질량이 850t을 넘는다.

거울면의 두께가 65㎝이고 초점거리가 240㎝인 반사거울 하나만해도 질량이 42t이나 된다.

이 망원경은 관측시간에 열리고 닫기는 자동회전지붕이 있는 직

경 48m의 원형탑안에 설치되여있다.

한편 대물경의 직경이 2.6m, 렌즈의 두께가 18㎝인 굴절망원경은 그 질량이 2t이다.

이 망원경으로는 보임빛구역뿐아니라 적외선구역도 관측할수 있다.

세계최대의 광학망원경은 반사경의 직경이 11.8m로서 유리와 도자기로 된 직경 1m의 거울쪼각 91개로 이루어진것이다.

이 망원경으로는 행성은 물론 새로운 별 및 준항성체를 탐색할수 있다.

최근에 나온 라지오망원경은 30개의 원판모양의 안테나로 구성된 복잡한 천체의 전파관측수단인데 이것의 안테나들은 25㎢의 넓은 면적에 배렬되여있다.

이 망원경으로는 태양계안의 천체들은 물론 태양계바깥의 먼 우주공간에 있는 천체들에 대한 라지오복사도 기록한다.

여러가지 전파망원경 즉 라지오망원경들을 전자적요소로 련결시켜 그 기능을 몇백배로 높이는 기술도 리용되고있다. 다시말하여 초장기선전파망원경이 리용되고있다.

이때는 개별적인 망원경들을 련결하여 하나의 거대한 망원경처럼 리용한다.

이 망원경은 별의 생존과 소멸을 비롯한 우주의 비밀을 밝히는데 리용되고있다.

최근 유럽 8개국은 칠레에 있는 땅우의 망원경 4대를 련결하여 직경 16m짜리 망원경의 성능을 내게 하는 초대형천체망원경을 만들었다.

이 망원경으로는 달걸면을 탐사하는 모습도 땅우에서 직접 볼수 있다고 한다.

《우주생명체》를 무엇으로 찾아낼수 있는가

우주에 그 어떤 문명체가 존재하지 않겠는가 하는 의문은 오래동안 인류를 흥분시켜왔다.

인간을 처음으로 달에 착륙시킨 후 과학자들은 우리은하계나 지금까지 알려진 수많은 다른 은하계에 지구와 비슷한 행성이 있다고 보고 그곳의 《생명체》들이 보내오는 전파를 탐색할수 있는

가능성을 찾고있다.

지구바깥 우주에서 보내오는 신호를 포착하기 위하여 최근에 매우 예민한 전파수신장치를 완성하여 가동시켰다.

학자들은 또한 다른 행성들에서 지적능력을 가진 《생명체》를 찾아내는데 쓰는 보다 현대적인 탐측기구를 개발하였다.

이것은 은하계의 임의의 곳에 있을수 있는 《우주인》들이 보내오는 신호를 탐측할수 있게 설계한 가장 위력한 탐측기구이다.

이 전파수신망원경은 위성TV수신을 위하여 쓰는 접시형안테나와 비슷한 500～1 000개의 작은 접시형장치들을 련결시켜 만든것인데 접시형장치들이 받은 신호들을 한데 모아 여러개의 별들을 한꺼번에 볼수 있는 하나의 화면을 형성한다.

천문학자들은 《우주인》을 발견하는데서 가장 가능하면서도 지구에서도 가까운 태양계의 행성들에 초점을 두고 목록을 작성하고있다.

소형전자장치들과 수많은 콤퓨터처리기술장치로 구성된 이 망원경을 리용하면 12개의 대상물들을 동시에 관측할수 있다.

이 설비는 또한 라지오천문학의 전통적인 연구의 실용성을 확증할수 있게 함으로써 과학자들이 행성들사이의 화학적작용과 은하계자기마당의 구조, 회전하는 중성자별의 물리적상태 등을 더 세밀하게 관측할수 있게 한다.

하블우주망원경이란 무엇인가

은하계들의 리탈속도를 처음 발견한 유명한 천문학자 하블이란 사람의 이름을 단 우주망원경이다.

이 망원경은 1990년 4월 인공지구위성에 의하여 지구대기권바깥 우주공간에 설치한 우주천문대로서 날씨에 관계없이 태양계와 그 바깥천체들과 다른 은하계들의 운동상태를 세밀하게 관측하는 현대우주관측수단이다.

이 우주망원경의 심장부분은 직경 240㎝의 대물렌즈와 직경 30㎝인 대안렌즈로 이루어져있으며 그 길이는 1 310㎝, 질량은 11t이다. 이 설비에는 고성능전자증폭기가 있어 밝기가 약한 아득한 우주공간의 먼곳의 천체들까지 관측할수 있다.

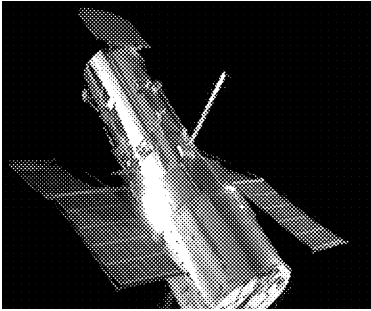



그림 6. 하블우주망원경

이 우주망원경은 인류에게 매우 귀중한 우주통보자료들을 보내오고있다.

이 망원경은 지상으로부터 고도 600㎞ 떨어진 지구대기권바깥공간궤도에서 2 700㎞/h의 속도로 90분의 간격으로 지구주위를 한바퀴씩 돌고있는데 앞으로 련속 50년간 쓸수 있다.

천구의란 무엇인가

구면체우에 항성(별)들, 별자리들, 적도, 해길, 적도자리표 등을 표시한 구이다.

보통 별그림에는 립체적인 천구우에서의 천체들의 위치가 평면법으로 그려져있으나 천구의에서는 그것이 그대로 그려져있기때문에 별그림보다 리용하기 편리하다.

천구의는 B. C. 4세기부터 쓰기 시작하였는데 그것의 첫 형태는 적위와 적도, 해길, 수대(짐승의 이름을 단 별자리) 등 여러가지 원들을 나타내는 고리들이 있고 그 중심위치에 지구 또는 태양의 모형이 놓여있었다.

그후 맨눈으로 보이는 주요별들을 구면우에 기입한것도 있었다.

천구의는 천구를 밖으로부터 보는것이기때문에 별들의 놓임새와 별자리형태가 동서간에 거꾸로 되여있다.

그리고 구면을 외부에서 보게 되므로 눈으로 보는것은 실제와 약간 다르다. 이것을 발전시켜 내부에서 볼수 있게 한것이 모형천체관람실(플라네타리움)이다.

플라네타리움이란 무엇인가

별하늘을 모형화하여 직관적으로 보여주는 광학장치 또는 이 장치를 설치하고있는 건물이다. 우주모형실 또는 모형천체관람실이라고도 한다.

플라네트는 행성이라는 뜻이고 플라네타리움이란 태양계안의 행성과 천체(별자리들)의 운동을 모형화하여 보여주는 광학장치(천체투영기) 또는 그런 장치로서 사람들에게 천체－별자리들의 배치와 운동을 영사(투영)하여 보여주는 건물(천문관 또는 우주모형관람실)을 가리키는 말이다.

플라네타리움은 반구형을 가진 안쪽표면을 영사면으로 하고 이 면에 실제 별하늘과 같은 여러가지 천체들을 광학적으로 투영하는 장치로 이루어져있다.

최초에 단마르크천문학자 튀코 프라헤(1546－1601년)는 플라네타리움(천구의)이라고 할수 있는 지구의의 설계안을 제기하였다.

이 지구의는 도이췰란드에서 제작하여 고트도르프성에 설치되였다. 따라서 이 지구의를 고트도르프지구의라고 하였는데 직경이 3.3m되는 속이 빈 구였다.

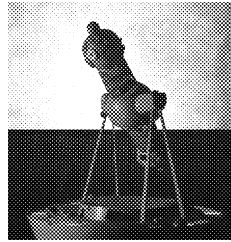
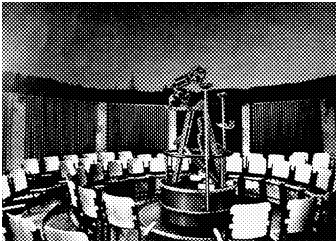



그림 7. 플라네타리움

구의 겉면에는 대륙, 대양, 바다, 산 등이 표시되여있고 구의 안쪽면에는 북반구와 남반구의 별자리 그리고 항성, 행성들이 그려져있었다.

이 고트도르프지구의는 1752년에 로씨야에서 그대로 복원하여 《아까데미야 대지구의》로 불리우게 되였다.

이 대지구의는 외경이 3.1m, 내경이 2.95m이며 별하늘이 그려진 안쪽면적은 27.3㎡로서 세계최초의 플라네타리움의 하나로 알려졌다.

현대적인 광학적플라네타리움은 도이췰란드의 예나와 뮨헨에서 보이는 밤하늘을 나타내게 하였는데 그후에 개량되여 임의의 위도를 가진 지역에서 별하늘을 볼수 있게 만들었다.

현대적인 큰 플라네타리움의 본체는 량단에 2개의 구형의 투영기가 있고 그사이에는 광주리모양의 원기둥으로 련결하여 큰 아령과 비슷한 모양을 가지였다.

웃쪽에 있는것은 북반구하늘의 투영기, 아래쪽에 있는것은 남반구하늘의 투영기인데 하나의 투영기에 각각 16개 즉 모두 32개의 환등기가 붙어있다. 즉 하나의 환등기가 온 하늘의 1/32을 맡고있다.

환등기에는 각각 전체 하늘의 1/32을 나타내는 그림원판(별자리)이 들어있다.

이 그림원판에 빛을 주면 렌즈에 의해 둥근 천정벽면에 진짜 별하늘과 같은 영상이 나타난다.

구형부분을 련결한 중간부분에는 태양, 달 그리고 수성, 금성, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성 등 행성들의 운동을 보여주는 투영장치가 설치되여있다. 그리고 복잡한 기계장치로서 매개 별들의 시운동을 재현할수 있게 되여있다.

이 투영기의 본체는 3개의 축주위로 회전할수 있게 되여 임의의 천체의 일주운동(뜨고 지는 현상), 위도에 따르는 별하늘에서 천체의 위치변화 등을 나타내게 되여있다.

그리하여 천체의 여러가지 운동을 짧은 시간동안에 보여줄수 있다. 실례로 1시간동안의 천체의 운동을 7초동안에 보여줄수 있다.

일반적으로 이 투영기로는 약 7 000～9 000개의 별들을 볼수 있다.

투영기를 시간에 맞추어 돌리면 저녁부터 다음날 아침까지 별자리들이 바뀌는 모습을 볼수 있다.

평양의 중심지역은 대체로 북위 38° 50′ ～39° 10′ 이므로 이에 맞게 투영기를 돌리면 평양의 밤하늘이 나타난다.

현대과학기술이 발전하고있는 오늘날에는 여러가지 크기의 플라네타리움이 만들어지고있으며 현대적인 부속투영기를 더 설치하여 콤퓨터에 의한 자동조종을 실현할수 있게 되여있다.

특히 최근의 플라네타리움은 지금의 하늘전체뿐아니라 먼 옛날이나 미래의 하늘전체도 다 볼수 있게 개발되고있다.

플라네타리움은 사람들에게 우주－천문지식을 보급하는데서 커다란 역할을 하고있다. 우리 나라에서는 평양천문대의 천체관람실, 평양학생소년궁전, 3대혁명전시관들에 현대적인 플라네타리움이 설치되여 운영되고있다.

적도의란 무엇인가

경통이 북극방향의 회전축과 그것에 수직인 방향의 축주위로 회전할수 있게 만들어진 망원경이다.

북극방향의 축을 극축, 그것과 수직인 축을 적위축이라고 한다. 이 두 축에는 눈금이 새겨진 원판이 고정되여있는데 각각 시환(또는 적경환) 및 적위환이라고 한다. 별의 시위치(α, δ)를 알면 시환과 적위환에 새겨진 눈금에 의하여 천체를 쉽게 찾을수 있다.

적도의를 가볍게 움직일수 있게 하기 위하여 적위축의 한끝에는 평형추를 설치한다.

적도의를 일정한 천체에 맞추어놓고 적위축이 움직이지 않도록 고정시킨 다음 극축주위를 돌리면서 별의 일주운동에 맞추면 같은 천체를 계속 시야에서 유지할수 있다. 즉 천체의 축주위로만 회전시켜 천체를 따라갈수 있다.

이것이 적도의의 기본적인 특성이다. 적도의의 추종장치는 보통 망원경에서는 시계장치 혹은 동기전동기를 리용하고 큰 망원경인 경우에는 자동추종장치를 도입하여 망원경이 극축주위로 하루(1항성일)에 1회전의 속도로 회전하게 되여있다.

그리하여 한 천체를 계속 시야에 넣고 관측할수 있게 된다.

자오의란 무엇인가

천체가 자오선을 통과하는 순간을 정확히 측정하는 기구이다.

구경 10～15㎝의 굴절망원경에 수직으로 축을 설치하였다. 이 축은 수평상태에서 동서방향으로 향하도록 두개의 축받이우에 놓여있다. 그리하여 망원경은 고도방향으로 자유롭게 회전할수 있으며 이 방향은 자오면상에 있게 된다. 이로부터 자오의라는 말이 나왔다. 수평축에는 망원경과 같이 회전하는 1°의 정확도를 가진 수직분도환이 달려있는데 그것에 의해서 망원경시준방향의 천정거

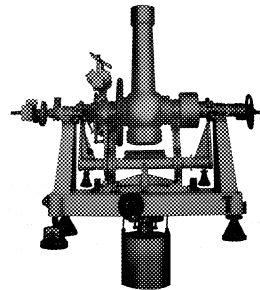



그림 8. 자오의

리를 알수 있게 되였다.

대물경의 초점면에는 대안측미기가 설치된다. 자오의는 매우 정밀한 관측기구이기때문에 외부의 영향을 받지 않도록 해야 한다.

자오의는 별들의 자오선통과순간을 정확히 측정하기때문에 시계보정값을 알고있으면 해당한 별의 적경을 결정할수 있다. 건물안에 설치된 자오의는 주로 시간정기관측에 쓰이며 휴대용자오의는 천문학적방법에 의한 지점의 위도와 경도관측에 쓰인다.

자오선이란 무엇인가

지구우에서 관측자 O가 서있는 지점과 천구(혹은 지구)의 북, 남극을 포함하는 평면이 천구(혹은 지구표면)와 사귀여 이루는 큰 원이다.

자오선은 지평선과 같이 관측지점에 고정시켜 생각하는 기준선으로서 천체의 방위각과 시간각을 재는 기준으로 된다.

자오선이란 말은 옛날의 12지에서 《자》의 방위각 《N》과 《오》의 방위각 《S》를 련결하는 선이라는 뜻에서 생겨났다.

12지는 우리 나라에서 고대와 중세에 방위, 시간, 절기, 날자 등의 표시에 리용한 자, 축, 인, 묘, 진, 사, 오, 미, 신, 유, 술, 해로 발음되는 12개 글자이다.

천체가 일주운동을 하면서 자오선을 지나가는것을 자오선경과라고 한다. 흔히 뜨고지는 별은 하루에 한번 자오선경과를 관측할수 있게 한다. 자오선은 구면천문학에서 가장 중요하게 취급하는 자리표기준의 하나이다.

자오환은 어떤 기구인가

천체가 자오선을 지나는 순간에 해당한 천체의 높이를 가장 정밀하게 재는 천문기구이다.

자오의가 천체의 자오선지나기(자오선경과)의 순간을 가장 정밀하게 재면서 높이도 잴수 있듯이 자오환도 천체의 높이와 천체의 자오선지나기순간을 정밀하게 잴수 있다.

자오환을 천체의 적위를 가장 정밀하게 재는 기구라고 한다.

자오환은 기초천문학의 중요한 관측설비로 쓰인다.

륙분의는 어떤 기구인가

먼곳에 있는 두 물체사이의 거리와 천체의 고도를 측정하는데 쓰는 기구이다. 활등이 60°인 부채모양으로 이루어져있고 그 각이 원둘레전체의 1/6에 해당하므로 륙분의라고 부른다.

륙분의에는 일반륙분의, 사진륙분의, 기포륙분의, 무선륙분의가 있다. 륙분의는 이동거울, 고정거울, 망원경, 팔, 분도환과 유표선으로 이루어져있다.

륙분의는 륙지에서 쓰일 때도 있지만 주로 바다에서 위도, 경도, 시간 등을 구하기 위한 천체관측에 많이 리용되고있다.

천문경위의는 어떤 기구인가

한 지점의 위도와 경도, 임의의 대상물의 천정거리와 방위각(수평각과 수직각)을 측정하는데 쓰는 관측기구이다.

망원경의 경통은 수직회전축의 중심부에 고정되여있고 수평회전축은 원추형의 수직회전축에 련결된 두개의 받침대우에 놓여있다.

그리고 수직회전축은 서로 120°간격으로 떨어져있는 3개의 조정나사다리를 가진 받침대우에 고정되여있다.

대물경은 들어온 빛을 수평축중심부에 설치한 직각프리즘에 의해서 수평회전축의 한 부분에 집초하게 되여있으며 초점위치에는 측미기가 달린 대안경이 설치되여있다.

그리고 수평축과 수직축에 각각 고정되여있는 2개의 분도환이 있다. 분도환은 《°》와 《′》을 잰다.

천문경위의는 실용천문학의 기본수단으로서 정밀한 설계에 의해서 천문대에 고정적으로 설치된것도 있고 야외에 들고다니면서 측정하는것도 있다.

천문경위의는 그 규모가 비교적 작으면서도 매우 정밀한 기계이므로 국가측지작업을 비롯한 여러 부문에 널리 쓰인다.

3. 우주에 대한 견해의 발전

하늘과 천체란 무엇인가

사람들은 일상생활에서 보통 하늘이란 말을 많이 쓰고있다.

동쪽하늘에서 해가 뜨면 낮이 되고 서쪽하늘에서 해가 지면 밤이 된다.

밤이면 각양각색의 아름다운 별들이 반짝이는가 하면 달이 자기 모습을 주기적으로 변화시키면서 하늘에 떠있다가 지기도 한다. 때때로 여기저기서 긴 불줄기를 그으며 떨어지는 류성들의 모습은 사람들에게 황홀감을 주기도 한다.

다양한 하늘의 이 모든 현상을 통털어 천문현상이라고 한다.

하늘은 태양, 달, 별 등 천체들이 배치되여 운동하는 우주공간 즉 시공간적으로 무한한 우주라는 말이다.

하늘은 땅우에서는 푸르게 보이나 지구대기바깥우주에서는 검게 보인다. 바라보면 하늘은 둥근 천정처럼 느껴지고 모든 천체들이 자기로부터 다 같은 거리에 떨어져있으면서 이 천정에 널려있는것으로 보인다.

그래서 천문학에서는 하늘을 바라보는 사람의 눈을 중심으로 하여 임의의 반경을 가진 큰 구를 가상적으로 생각하고 모든 천체들이 이 구면에 붙어있다고 보는데 이것을 천구라고 부른다. 여기서 천구의 반경은 리상적으로 무한대라고 생각해야 할것이다. 즉 관측자를 중심으로 하는 무한대한 구 바로 이것이 천구이다.

우리가 실제로 맑게 개인 밤하늘의 별들을 관찰하면 모든 별들이 하나의 천구의에 붙어서 동쪽에서 서쪽으로 돌아가는것처럼 보인다.

이것은 하늘의 별들이 도는것이 아니라 지구가 자기축주위로 자전하기때문이다.

하늘의 천체(태양, 별 등)들이 동쪽에서 서쪽으로 돌고있는것은 바로 지구가 서쪽에서 동쪽으로 돌고있다는것을 말해준다.

우리는 계절에 따라 비와 눈이 오기 전과 온 다음에 하늘색이 서로 다르게 보이는것을 알수 있다.

이것은 지구를 둘러싸고있는 대기에 의하여 태양빛이 흩어지는 정도가 다르기때문이다.

그러면 천체란 무엇인가?

인류가 살고있는 지구를 포함하여 지구바깥우주공간에 널려있는 모든것들 즉 태양주위를 도는 태양계의 행성들과 그의 자연위성들, 소행성, 혜성, 류성체, 인공위성 그리고 무수히 많은 별들을 통털어 천체라고 부른다.

태양계에서 태양을 제외한 태양계의 다른 모든 천체들은 자체로 빛을 내지 못하고 오직 태양의 빛을 받아서만 반짝이는 천체들이다.

항성들은 온도와 밝기, 색갈에 따라 여러가지 류형으로 나누어진다. 하늘에 있는 대다수 별들은 그의 밝기가 변하는 변광별이다.

두개가 서로 가까이 있으면서 서로 하나가 다른것의 둘레를 돌고있는 이중별이 있는가 하면 신성(새별)처럼 폭발하는 별들도 있다.

이렇게 하늘에 널려있는 천체들은 다종다양하며 그 수도 헤아릴수없이 무수히 많다.

우주가 끝이 없다는 말은 항성들이 모여 은하계(별무리)를 이루고 은하계들이 모여 은하단, 또 은하단들은 총은하계를 이루어 우주계를 이루고있다는 의미에서 나온 말이다.

태양과 태양계가 속해있는 우리은하계 하나만 놓고보아도 그것은 1 500억여개의 항성들로 되여있고 그 크기는 직경이 10만광년(l. y.)이나 된다.

이처럼 우주는 다종다양한 천체들로 가득차있으며 그속에서 모든 천체들이 끊임없이 운동하면서 한 상태로부터 다른 상태로 변화발전하고있다.

천동설은 어떤 학설인가

지구가 우주의 중심이면서 움직이지 않고 지구둘레로 모든 천체들이 운동한다고 보는 비과학적학설이다.

이 학설을 지구중심설이라고 하며 이 학설에 기초한 우주계를 그리스학자인 프톨레마이오스(?－178년경)의 우주계라고 한다.

이 학설에 의하면 천구우에서 멎어있는것은 오직 지구뿐이며 이 지구를 중심으로 하여 여덟겹의 천구들이 놓여있는데 제1천구에는 달, 제2천구에는 수성, 제3천구에는 금성, 제4천구에는 해, 제5천구에는 화성, 제6천구에는 목성, 제7천구에는 토성이 있으면서 각각 돌고있으며 그 바깥천구에 모든 항성들이 있다는것이다.

천동설의 제창자들은 천동설을 실제의 관측결과와 일치시키기 위하여 매개 천구우에 매 행성들을 직접 고정시키지 않고 이 매개 천구우에 중심을 둔 주권원을 생각하여 모든 행성들이 이 주권원우에서 돈다고 보았다.

천동설은 2세기경에 체계화되여 전해오다가 아라비아사람들에 의하여 약간한 수정이 가해진 외에는 종교적권력밑에서 약 14세기동안이나 절대적진리로 인정되여왔다.

그러나 천동설은 뽈스까천문학자 꼬뻬르니끄에 의해 과학적학설로서의 지동설이 나오자 완전히 파산되였다.

지난 시기 우리 나라에도 개천설이나 혼천설과 같은 천동설이 있었다.

개천설과 혼천설이란 무엇인가

개천설

고대 우리 나라를 비롯하여 동방의 여러 나라에서 론의되였던 우주관이다.

이 우주관은 천체와 천체계의 발생 및 진화를 설명하는 우주진화론과 우주의 현실태를 설명하는 우주구조론의 두가지가 있는데 개천설은 우주구조론에 속하는 설이다.

개천설에는 두가지가 있었다.

그 하나는 땅은 네모난 형태의 평면덩어리이며 하늘은 그우를 평행이 되게 덮고있으며 태양은 하늘속에서 북극을 중심으로 하여 둥근자리길을 따라 운동한다는것이다.

이 설에 의하면 태양이 그리는 둥근자리길은 철에 따라 커졌다가 작아지는데 하지에 제일 작고 동지에 제일 커진다는것이다.

다른 하나는 하늘과 땅은 다 평평하고 평행일뿐아니라 북극쪽으로 불룩 솟아있어서 전체적으로 하나의 우주선모양을 하고있다는것이다.

개천설은 우주의 구조를 간단한 모형으로 설명하지만 하늘땅을 무엇이 어떻게 지탱하는가에 대하여서는 설명하지 못하였다.

개천설후에 다른 우주구조론인 혼천설도 나왔다.

혼천설

하늘땅의 모양을 닭알에 비기면서 땅은 노란자위처럼 가운데 있고 하늘은 알껍질처럼 땅을 둘러싸고있는것으로 본 설이다.

우에서 이야기한 개천설은 신화적인 해석에 기초하지 않은것이 특징적이다. 개천설과 비슷한 사상은 고대그리스에도 있었다.

지동설은 어떤 학설인가

지구가 자전하면서 태양주위로 공전한다는 학설이다.

꼬뻬르니끄(1473－1543년)의 태양중심설이라고도 한다.

지구가 우주의 중심이면서 움직이지 않고 지구주위로 모든 천체가 돈다고 본 천동설은 1세기전후에 프톨레마이오스에 의해 완성되였으며 오래동안 《진리》로 인정되여 종교교리에 복무하였다.

꼬뻬르니끄의 지동설은 이딸리아의 갈릴레이에 의해 다시 확증되고 더 발전되였다.

우리 나라에서 지동설이 언제부터 생겨났는지는 아직 명확치 않다. 그러나 학자 홍대용(1731－1783년)이 쓴 책 《의산문답》에서 지구가 둥글고 돌고있으며 우주의 중심이 아니라고 명백히 밝힌 사실을 고려할 때 지동설과 같은 견해가 우리 나라에서는 이미 홍대용이 살던 이전 시기부터 있었으리라고 보고있다.

우주를 어디까지 알수 있는가

오늘 끝없는 우주에 대한 사람들의 인식은 세월의 흐름과 함께 계속 발전하고있다.

우주세계에 대한 사람들의 인식은 생산활동의 령역이 넓어짐에 따라 점차적으로 발전하여왔다.

사람들은 농사를 짓기 시작하면서부터 어느 시기에 씨를 뿌리며 어느 시기에 낟알을 거두어들이는것이 좋은가를 알게 되였다.

또한 사람들은 생산활동과 생활속에서 낮과 밤이 바뀌고 달모습이 달라지며 사계절이 바뀐다는것을 알게 되면서 점차 년, 월, 일을 분간하게 되고 시간의 개념이 서게 되였다.

15～16세기에 이르러 산업이 발전되면서 먼바다항행이 활기를 띠고 과학과 기술이 생산활동과 더욱 밀접해짐에 따라 태양중심설이 확립되였다.

우주에 대한 과학적인 인식은 특히 17세기에 천체망원경이 발명된 후 급속히 발전하였다.

이때 태양주위를 도는 행성들의 운동법칙이 밝혀지고 만유인력법칙이 발견되였으며 이에 따라 태양계에 대한 사람들의 인식이 더욱 깊어졌다.

18세기 이후에 우주에 대한 사람들의 인식은 태양계를 벗어나 별세계에로 넓어졌다.

19세기 중엽에 스펙트르분석, 사진 및 측광기술이 천문관측에 도입됨에 따라 천체물리학이라는 학문이 나오게 되여 천체들의 물리화학적특성과 천체의 내부구조 및 진화에 대한 연구에로 발전하였다.

20세기에 와서 사람들은 태양계가 속한 우리은하계의 구조를 초보적으로 알게 되였으며 오늘에 와서는 우주공간에 우리은하계와 같은 10억개이상의 다른 은하계들이 있다는것을 알게 되였다.

특히 20세기 30년대에 들어서면서 라지오천문학의 발전은 지구로부터 100여억광년(l. y.)이나 떨어져있는 머나먼 천체들까지

도 관측할수 있게 하였다. 더우기 1960년대에 우주공간에 의한 인간의 첫 비행이 성공한 때로부터 오늘에 이르는 기간에 천문학에서는 새로운 발견들이 련이어 이루어졌으며 우주에 대한 리해에서는 놀라운 전환이 있었다.

땅우에서 광학관측을 기본으로 천체를 관측하던 시대는 이미 지나가고 최첨단과학기술이 우주탐측기에 도입되여 행성들에 대한 직접탐사는 물론 우주의 기원과 진화과정, 천체들의 구조와 별내부에서 일어나는 물리적과정들을 위주로 연구하는 새시대가 도래하였다.

20세기 중엽까지는 지구상에서 인간의 생산활동이 지구대기권까지는 크게 영향을 미치지 않았다.

그러나 20세기 후반기에 들어서면서 공업이 급속도로 발전함에 따라 여러가지 페기가스와 연소생성물들이 대기속에 들어가게 됨으로써 기후의 온난화과정을 촉진시켰다.

이러한 현실은 지구에서 얻은 자료만으로는 천문학을 발전시키기가 불충분하다는것을 보여주고있다. 하여 첨단으로 향하는 과학기술의 성과속에 수많은 사람들이 우주에 대한 연구를 진행하고 직접 우주에로 날아가기 위해 노력하고있다.

우주공간을 날으는 인공위성들과 우주정류소들은 사람들에게 우주에 대한 보다 정확하고 새로운 자료들을 더 많이 제공하게 될것이다. 날이 갈수록 우주는 더더욱 자기 모습을 드러내게 될것이며 미래의 사람들에게 훌륭한 생활조건을 보장해주는 원천지로 될수도 있을것이다.

앞으로 우주탐측수단들을 천문관측에 더 잘 리용하면 우주에 대하여 더 깊고 넓은 지식을 가지게 될것이다.

최첨단을 돌파하는 인간의 지혜는 멀지 않은 앞날에 무한한 우주세계의 비밀을 완전히 파악할수 있게 할것이다.

4. 인류가 살고있는 지구

지구는 언제 어떻게 생겨났는가

지구가 최초에 어떻게 형성되였는가에 대하여 학자들은 행성계의 기원과 함께 여러가지 설을 내놓았다.

그중 믿음직한 견해라고 보는것은 지구를 비롯한 행성들이 결코 작열하는 기체가 식어서 형성된것이 아니라 찬 기체와 먼지가 혼합된 별구름들간의 호상작용과정에 형성되였다는것이다.

최초의 우주에는 물질이 고르롭게 분포되여있었는데 그후 각이한 밀도와 크기를 가진 립자들의 호상 인력에 의해 일부분에 응집이 생겨났다고 하였다.

큰 응집물질에 다시 작은 응집물질이 모여들어 회전하는 별구름모양의 원판을 만드는데 이 원판의 중심부에 물질이 뭉쳐서 오늘의 태양이 되고 원판에서 물질이 모여 형성된것이 지구를 비롯한 행성들로 되였다고 한다.

지구의 내부가 현재와 같이 가열되게 된것은 그속에 함유되여있던 방사성물질의 붕괴의 결과로 설명되고있다. 지구가 현재의 크기로 형성되기까지는 약 46억년이 걸렸다고 보고있다.

지구의 모양과 크기는 얼마나 되는가

지구라는 이름은 지구의 모양이 둥글다는데로부터 나온 말이다.

그러나 사실은 산도 있고 바다도 있으므로 정확한 공모양이라고는 할수 없다. 거의 타원모양이다.

그러면 지구가 어느 정도로 둥근가?

먼저 지구우의 산이나 바다에 의하여 생기는 굴곡의 차이를 보자.

지구에서 제일 높은 산의 높이는 바다겉면(해발)에서 보면 8 848m (주물랑마봉)이다. 또한 제일 깊은 바다의 깊이는 바다겉면에서 11 022m나 된다. 그렇기때문에 제일 높은 곳에서 제일 낮은 곳까지의 차이는 19 870m로서 약 20㎞이다.

지구우의 산이나 바다에 의하여 생기는 굴곡의 차이는 모두 20㎞의 범위안에 들어가게 된다.

20㎞라는 차가 큰것같이 보이지만 지구의 반경 6 378㎞에 비하면 약 300분의 1정도밖에 되지 않는다.

다음으로 지구의 모양이 어떻게 되였는가를 보자.

지구의 중심에서 북극(또는 남극)까지 잰 반경을 극반경, 적도까지 잰 반경을 적도반경이라고 한다.

지구는 약간 찌그러져있는데 극반경은 적도반경보다 21 385m만큼 짧다. 이 길이도 약 20㎞로서 지구반경의 약 1/300이다.

다시말하여 지구는 산과 바다에 의한 굴곡과 북남방향의 들어간 부분이 다같이 약 20㎞정도로서 지구반경의 1/300이다.

그러면 지구의 크기는 얼마나 되는가?

지구의 크기는 적도반경으로 6 378㎞이다.

그러므로 적도의 둘레는 약 4만㎞나 된다.

지구의 속은 어떻게 생겼는가

지구의 속은 핵, 맨틀(중간층), 지각(땅껍데기)으로 구성되여있다.

땅겉면에서 30～40㎞깊이까지의 층을 지각이라고 하는데 비교적 가벼운 바위돌로 되여있다.

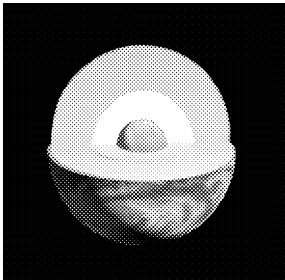



그림 9. 지구속안구조

지각밑으로부터 약 2 900㎞깊이까지를 맨틀(중간층)이라고 하는데 굳고 무거운 바위돌로 되여있다.

이 중간층은 지구의 전체 체적의 80%이상을 차지하고있다.

중간층의 안쪽에는 핵이 있다.

핵은 반경이 3 500㎞로서 내핵과 외핵으

로 갈라보는데 내핵은 반경 1 250㎞정도로서 고체로 되여있고 외핵은 이 고체물질을 둘러싼 액체로 되여있다고 본다.

지구핵의 기본성분은 철과 니켈이다.

지구겉면은 어떻게 움직이는가

지구는 끊임없이 변한다.

과학자들은 인공지구위성의 도움으로 지구상의 대륙들이 썰물과 밀물처럼 높아지거나 낮아진다는것을 발견하였다. 탐측자료에 의하면 땅겉면이 한해에 약 1㎝정도 높아졌다는것이다.

한편 지구의 온난화로 하여 바다물면도 한해에 약 3㎜씩 높아졌다고 한다. 땅끊어짐현상이 수평방향으로도 일어나고있는데 북아메리카는 1년에 2㎝씩, 아프리카는 1㎝씩 유럽대륙으로부터 멀어지고있다고 한다.

과학자들은 이미 50여년전에 땅겉면이 오르내리거나 수평방향으로 땅끊어짐(땅갈라짐)현상이 나타나고있는데 대하여 《대륙이동설》을 내놓았다. 그에 의하면 지구가 본래 하나의 큰 대륙이였던것이 수평방향으로 이동하는 과정을 통해 오늘과 같이 여러 대륙으로 갈라졌다는것이다.

지구의 속안구조를 보면 우선 지각이 있고 그아래에 중간층이 있다.

지각은 가벼운 화강암질의 바위돌과 무거운 현무암질바위돌로 되여있는데 바다밑바닥부분은 현무암질바위돌만으로 되여있고 대륙은 무거운 현무암질바위돌우에 가벼운 화강암질바위돌들이 실려있다.

지각밑에 있는 중간층은 지구전체범위에 걸친 커다란 흐름을 가지는데 만일 어떤 원인으로 중간층이 움직이기 시작하면 그우에 실려있는 화강암질바위돌의 대륙도 움직이게 되여 결국 대륙이 이동한다고 보고있다. 이 설은 그후 여러 대륙들에서 발견된 수천수만가지의 화석들을 통하여 확증되였다.

지구는 생겨난 때로부터 체적이 끊임없이 늘어나고있다.

최초의 지구의 직경은 지금의 50～60%에 불과하였다고 한다.

지진이 일어나고 화산이 폭발하는것은 지구체적이 끊임없이 늘어나면서 지각변동이 일어나기때문이다.

그리고 지구내부의 원인 례하면 온도의 변화와 얼음층이 녹는것으로 하여 지구겉면이 덩어리들로 갈라지게 되였다. 그 덩어리들사이에는 많은 물이 차있어 오늘의 바다가 형성되였다는것이다.

지구겉면의 이러한 변화과정은 약 2억년전에 시작되였다고 한다.

지구미세기란 무엇인가

달과 태양의 끌힘에 의하여 지구의 암석권이 주기적으로 변형되는 현상이다.

미세기를 일으키는 원인으로서의 조석력(기조력)은 달과 태양의 끌힘 그리고 지구—달계의 질량중심주위로 지구가 돌면서 받게 되는 원심력과의 합력으로 이루어진다.

조석력에 의하여 지구중심으로부터 지구겉면에 이르기까지의 모든 부분은 주기적으로 조금씩 누름을 당하거나 늘어나게 된다.

이때 지각안에서는 물질이 이동하며 밀도가 달라진다.

이런 현상의 영향이 달과 태양의 끌힘에 보태여짐으로써 중력의 방향과 크기 또한 달라진다.

공기란 무엇인가

지구를 둘러싸고있는 대기의 아래층부분을 이루는 기체이다.

공기는 물, 토양, 동식물의 기관속에도 들어있다.

공기는 지구겉면의 생물권을 이루는 세가지 기본요소인 공기, 물, 륙지(기권, 수권, 암석권)중의 하나이다.

공기의 존재는 고대로부터 인정되여왔다.

옛날사람들은 만물은 물, 공기, 불, 흙의 4원소로 이루어진다고 하면서 공기의 중요성을 밝혔다.

자연계에서 공기의 중요성은 고대로부터 인정되였으나 기체에 대한 실험기술이 발달되지 못했던 당시에는 물질로서의 공기의 성질을 밝히지 못하였다. 17세기까지만 해도 공기는 단일한 물질이라고 하였으며 18세기에 들어와서는 공기는 산소와 질소의 혼합물

이라는것을 밝혔다.

그후 19～20세기에 걸쳐 오늘날에 와서는 공기의 기본성분은 질소(체적비로 78%)와 산소(21%)이며 그밖에 아르곤(Ar), 탄산가스(CO_2), 오존(O_3), 네온(Ne), 헬리움(He), 라돈(Rn), 수소(H), 크립톤(kr), 메탄, 암모니아, 할로겐화합물, 질소화합물, 질소산화물, 이산화류황, 수증기 등이라는것을 밝히였다.

이가운데서 수증기, 오존, 이산화류황, 질소화합물 등의 함량은 계절과 날씨 및 장소에 따라 조금씩 변한다.

공기는 지구의 온도를 조절하며 태양복사가운데서 생물의 성장에 해를 주는 짧은 파장의 복사파를 막는데서 중요한 역할을 한다.

대기란 무엇인가

지구를 둘러싸고있는 기체이다.

지구중력에 의하여 지구와 함께 회전하는 기체를 지구대기라고 말한다.

대기는 여러가지 기체의 혼합물로서 대기의 아래층 즉 지구겉면가까운 부분의 기체를 공기(먼지와 기타 립자들의 혼합조성물)라고 하며 높이 올라갈수록 그 조성변화가 작다.

100㎞이상 높이에서는 공기분자들이 원자와 분자로 분해된다.

대기의 웃한계는 약 1 000㎞보다 더 높은 층에 놓인다.

태양계에는 지구와 같이 질량이 작은 지구형행성과 목성처럼 질량이 큰 목성형행성이 있는데 이 행성들에서의 대기조성은 서로 다르다. 례하면 금성에는 산소가 없으므로 지구와 같은 오존층이 없고 따라서 성층권도 없다.

화성대기에서의 오존량은 지구오존량의 1%이하이다. 그리고 목성과 토성대기의 주성분은 약 85%의 수소분자와 약 15%의 헬리움으로 구성되여있다.

지구대기는 지구에서의 생명체의 발생발전과정과 지각의 부단한 운동에 의하여 지금으로부터 5억 7천만년전부터 2억 5천만년전경에 이르는 고생대에 들어서면서 거의 오늘과 같은 성분을 가

지게 되였다고 본다.

지구대기의 수직구조를 보면 대류권, 성층권, 중간권, 열권, 바깥권으로 나눈다. 대류권은 지표면의 바로 우에 있는 대기층인데 비와 눈이 내리고 바람이 불면 매일 매 시각 날씨변화가 있게 된다.

성층권은 대류권의 웃층 30～50㎞구간이다.

마지막대기층인 바깥권에서 대기온도는 높이에 따라 거의 달라지지 않는다.

대기는 어떻게 분포되여있는가

기체에 대하여 이야기할 때는 여기까지 있고 그다음부터는 없다고 할만한 뚜렷한 경계를 가지지 않고 점점 희박해진다는것을 알아야 한다.

땅우에서 대기의 압력은 1기압인데 높이 올라갈수록 대기가 점점 희박해져서 16㎞높이에서는 1/10기압으로 된다.

그렇다고 하여 16㎞보다 높은 곳에는 공기가 없는것이 아니다.

더 올라가 30㎞높이에서는 1/100기압, 48㎞높이에서는 1/1 000기압으로 된다.

대기의 성분은 높이에 따라 다르다.

땅겉면에서 90㎞까지의 구간에서 마른 공기속에는 질소가 78%, 산소가 21% 들어있다.

질소와 산소가 전체의 99%를 차지하고 나머지 1%가운데서 아르곤이 0.9%이고 기타 탄산가스, 네온, 헬리움, 메탄, 크립톤, 수소 등은 극히 적다.

한편 땅가까이의 공기에는 보통 1～3%정도의 물김이 섞이므로 공기가 누기차게 된다.

웃층으로 올라가면서부터는 땅우의 공기성분과는 달리 무거운 기체가 적어지며 500㎞이상에서는 수소와 같은 가벼운 기체만 남게 된다.

그이상 높이에서의 대기는 이온화된 상태에 있게 된다.

지구에 대기가 없다면 어떻게 되겠는가

땅우의 모든 생물은 공기를 마시면서 살고있다.

그러므로 공기가 없어지면 모든 생물은 다 죽어버리고만다.

물속의 생물에 대하여서도 그렇게 말할수 있다.

땅우에 물이 있게 되는것은 대기의 압력이 물겉면을 내리누르고 있기때문이다. 만일 대기가 없어지면 물은 완전히 날아버리고 말것이다. 대기가 없으면 기상현상도 없어진다.

기상현상은 땅겉면의 온도의 차이를 적어지게 하는 작용을 하는데 대기가 없어지면 땅겉면의 온도가 심히 변하여 낮과 밤, 여름과 겨울의 온도차이는 굉장히 커질것이다.

또한 지구를 향하여 수많은 작은 립자들이 끊임없이 날아드는데 이것들이 대기와 쓸려 별찌로 되며 거의 모두가 도중에서 타버리고만다. 별찌는 지구인력에 끌리여 날아들어가는 작은 립자가 공기립자와 마찰되여 불찌로 보이는것이다.

만일 대기가 없어지면 이 립자들은 직접 땅우에 떨어지게 된다.

거의 모든 작은 립자들은 수㎎정도밖에 되지 않지만 속도가 100㎞/s이므로 그의 영향은 크다.

지구대기는 천체관측에 어떤 영향을 미치는가

바람이 불고 구름이 생기며 비가 오는것과 같은 기상현상은 모두 대기가 있기때문에 생기는 현상이다. 그러므로 구름때문에 별이 보이지 않는것은 대기의 영향이라고 볼수 있다.

천체관측은 이밖에도 여러가지 대기현상의 영향을 받고있다.

대기는 부단히 움직이고있다.

그리하여 공기의 밀도차가 생기면 빛의 굴절률이 달라진다.

이런 원인에 의하여 깜빡임현상이 생겨 모든 천체는 깜빡거리는것으로 보인다. 그리하여 천체관측에 적지 않은 지장을 받는다.

다음으로 대기가 빛을 흡수하기때문에 천체에서 오는 빛을 약화시킨다. 이것을 대기감광(대기약화)이라고 한다.

고도가 낮은 즉 지평선우의 천체에서 오는 빛은 대기속을 오래동안 지나오게 되므로 빛이 많이 흡수되여 잘 보이지 않게 된다.

또한 빛은 대기에 들어올 때 굴절된다.

그런데 대기는 땅겉면에 가까울수록 점점 더 짙어지므로 빛의 굴절도 심해진다. 이와 같은 결과로 하여 땅우에서 별(천체)을 쳐다볼 때 모든 천체가 본래의 자리보다도 높아져보인다.

이러한 높이의 차이를 대기차라고 한다.

지구는 어떻게 운동하는가

지구는 자전하면서 태양주위를 공전하고있다.

자전이란 어떤 물체가 자신의 무게중심주위 정확히는 무게중심을 지나는 직선주위로 방향을 바꾸는 운동이며 공전이란 어떤 물체의 무게중심이 다른 물체의 무게중심주위로 도는 운동을 말한다.

즉 자전인 경우에는 무게중심이 움직이지 않으나 공전인 경우에는 무게중심이 옮겨진다는것이 서로 다른 점이다.

지구는 북극과 남극을 맺는 선을 축으로 하여 자전하고있다.

즉 무게중심을 지나는 지축주위로 돈다.

이 사실은 지축을 하늘로 연장하여 하늘의 북극점(북극성)과 일치시켰을 때 이 별이 거의 움직이지 않는데서 알수 있다.

지구의 자전방향은 하늘의 북극쪽에서 볼 때 시계바늘이 도는 방향과 반대방향 즉 지구우에서 말하면 서쪽에서 동쪽방향이다.

지구의 자전속도는 하루에 한바퀴 도는데 23시간 56분 04초이고 적도부근에서는 1초동안에 463m나 돌아간다.

지구의 자전과 공전운동의 방향은 다같이 서쪽에서 동쪽으로 시계바늘과 반대방향으로 돈다.

지구가 태양주위로 한번 공전하는 기간에 태양이 가까와졌다 멀어졌다하는데 가까와지는 점을 근일점(1월 3일경), 가장 멀어지는 점을 원일점(7월 6일경)이라고 한다.

이것은 지구공전자리길이 타원이기때문이다.

지구가 태양주위를 한번 공전하는데는 약 365일 6시간이 걸린다.

지구는 결국 하루에 1°가량 태양주위로 이동한다.
적도부근에서는 1초동안에 29.8㎞씩 공전한다.

지구자전속도는 왜 고르지 않은가

지구가 불규칙적으로 자전하고있다는것은 달과 태양, 행성들의 위치를 관측한 수많은 자료와 수정시계나 원자시계와 같은 정확한 시간정기관측자료를 서로 비교함으로써 확증되였다.

지구의 자전속도에는 세가지 형태의 변화 즉 영년변화, 불규칙변화 및 주기적변화가 있다.

지구는 해마다 자전속도가 약간씩 떠지고있다.

그 원인을 보면 우선 달과 태양에 의한 조석력에 의해 바다물이 끌리워 점점 늦어지는데 하루길이의 영년증가는 1세기(100년)에 약 0.001 5초이다.

다음으로 지구의 핵과 지각사이의 호상작용의 변화 그리고 지구대기와 바다물이 계절에 따라 이동하는것과 관련하여 자전속도의 변화가 생긴다. 이러한 여러가지 원인에 의하여 지구는 고르롭게 돌지 못하고있다.

만약 지구의 자전이 멎는다면 어떻게 되겠는가

지구가 자전운동을 멈춘다면 그야말로 큰 문제가 생길것이다.

그 결과는 놀랄만할것이다.

첫째로, 원심력이 없어지므로 지금까지 적도근방에 치우쳐있던 바다물이 지구의 두 극(북극과 남극)으로 흘러가게 된다. 그리하여 적도지방의 바다물은 거의 없어지고 륙지만 남게 될것이다.

둘째로, 낮과 밤이 반년씩 계속되므로 낮동안에 땅온도는 굉장히 높아지고 적도지방은 사막으로 변하여 거의 모든 생물이 죽어버릴것이다. 반대로 밤이 되면 굉장히 추워져 모든것이 얼어붙고 고등생물은 살지 못할것이다.

이뿐아니라 기상기후도 지금과는 완전히 달라지고 바람, 비, 눈 등 기상현상도 상상할수 없게 변할것이다.

낮과 밤은 왜 생기는가

당연한 일이지만 해가 뜨면 낮이 되고 해가 지면 밤이 된다. 해가 뜨고 지는것 즉 낮과 밤이 생기는것은 바로 지구가 자기축주위로 자전하기때문이다.

만일 지구가 자전하지 않는다면 지구의 공전에 의하여 6달동안은 낮이 되고 6달동안은 밤이 될것이다.

지구와 태양사이의 관계는 전등알과 공을 놓고 말할수 있다.

전등알가까이에 공을 가져다놓으면 공의 거의 절반이 전등알에 비치고 반대쪽의 절반은 그늘이 진다.

대기굴절로 인하여 해빛은 밤쪽으로 좀더 들어온다.

공을 돌려보면 그늘속에 있던 부분이 점차적으로 전기불이 비치는쪽으로 돌아오고 이곳에 있던 부분이 점차적으로 그늘속에 들어간다. 지구도 자전에 의하여 모든 지점이 동쪽으로 돌고있으므로 낮쪽에 있었던 지점도 어느때에는 꼭 밤쪽으로 옮겨가 낮으로부터 밤으로 변하게 된다.

회귀선이란 무엇인가

지구우에서 해빛이 수직으로 내려비치는 경계선인데 지구겉면에서 위도 23° 27′ 에 해당되는 위도선이다.

해빛은 6월 21～22일경 즉 하지에 북위 23° 27′ , 12월 22일경 즉 동지에는 남위 23° 27′ 우를 수직으로 비친다.

회귀선이라는 말은 태양이 북반구에서는 남쪽으로부터 북쪽으로, 남반구에서는 북쪽으로부터 남쪽으로 오다가 이 선우에서 되돌아간다는데로부터 나오게 되였다.

북위 23° 27′ 을 북회귀선, 남위 23° 27′ 을 남회귀선이라고 한다. 여기서 23° 27′ 은 지구공전궤도면과 지구의 적도가 이루는 각이다.

하지날 한낮에 태양은 북회귀선우에 이르게 되는데 이때 북회귀선에 해당하는 지점들에서는 태양이 가장 높이 떠서 하늘에서 수직으로 비치며 낮이 제일 길고 밤이 제일 짧다.

반대로 동지날 한낮에 태양은 남회귀선우에 이르러 남반구에서 해가 가장 높이 떠서 수직으로 비치며 낮이 제일 길고 밤이 제일 짧다. 이때 북반구에서는 낮이 제일 짧고 밤이 제일 길다.

북회귀선과 남회귀선은 적도를 중심으로 하는 열대의 경계로 된다.

해와 달의 뜨기와 지기는 무엇을 기준으로 삼는가

지평선으로부터 태양이 동쪽에서 보이기 시작하였을 때를 해돋이라고 하며 태양이 지평선밑으로 완전히 가리워졌을 때를 해지기라고 한다.

천문학에서 해돋이, 해지기는 지평선에 태양의 웃끝이 닿았을 때를 의미한다.

달돋이, 달지기도 같은 방법으로 결정하는데 이 경우에는 달의 모습이 변하므로 달의 웃끝이 아니라 달의 중심이 지평선에 닿았을 때를 기준으로 하고있다.

해가 져도 왜 인차 어두워지지 않는가

지구는 《공》처럼 구형으로 생겼다. 또한 약 12㎞정도의 두께를 가진 대기층이 지구를 둘러싸고있다.

그러므로 땅겉면에 있는 어느 한 곳에서 해지기를 관찰하면 그곳 꼭대기의 대기에는 아직 해빛이 비치고있으므로 수증기나 먼지립자들이 빛을 반사시켜 밝게 보인다.

해가 지평선아래로 진 다음에도 서쪽하늘이 얼마동안 밝은것은 이것때문이다.

해가 진 다음에 갑자기 어두워지지 않고 천천히 어두워지는 현상을 박명(어스름)이라고 하는데 이것은 해뜨기 전에도 관측된다.

즉 해가 질무렵부터 밤이 어두울 때까지 또는 날밝을 때부터 해가 뜰무렵까지 상층대기에 의해 반사 및 산란된 태양광선으로 얼마간 주위가 환해지는 기간의 어스름을 박명이라고 한다.

천문학에서는 해가 진 후 수평선아래 6°까지를 민간박명, 18°까지를 천문학적박명이라고 하며 해가 뜨기 전 수평선아래 6°까

지를 민간박명, 18°까지를 천문학적박명이라고 한다.

태양중심이 18° 내려갔을 때 하늘에는 빛이 약한 별들이 나타나는데 이때를 민간박명이 끝나는 시간으로 본다.

해돋이, 해지기의 길이는 어떻게 변하는가

해가 떴다가 지는 자리길은 철에 따라 변한다.

봄과 가을을 기준으로 하여 보면 여름에는 북쪽으로 많이 치우쳐 떠올라와서 정오에 최대높이는 78°에 이르며 겨울에는 남쪽으로 많이 치우쳐 뜨지만 정오에 그 최대높이는 25°정도이다.

태양의 일주운동 즉 해돋이, 해지기의 운동자리길은 여름과 겨울에 꼭 지구자전축의 비탈각만큼 올라가고 내려간다.

사람의 심리적특성으로부터 태양의 고도각은 크게 느껴지게 되는데 여름의 78°라는 높이는 거의 머리꼭대기에 떠있는것처럼 느껴진다. 해돋이, 해지기 즉 태양의 일주운동의 자리길길이는 여름이 가장 길고 봄, 가을이 그다음으로 길고 겨울이 가장 짧다.

그런데 태양속도 즉 일주운동속도는 항상 일정하기때문에 여름에는 낮이 길고 겨울에는 낮이 짧다.

계절의 변화는 왜 생기는가

계절이란 천구우에서 태양의 걸보기운동과 지구우에서의 기후의 변화에 의하여 나누어진 1년부분을 말한다.

1년은 봄, 여름, 가을, 겨울로 나누어진다.

계절이 바뀌는 원인은 지구의 자전축이 공전궤도면에 대하여 약 66° 33′ 경사져 그 각을 유지하면서 평행이동하기때문이다.

따라서 태양은 지구의 북반구나 또는 남반구의 어느 한쪽을 더 많이 비쳐주게 된다.

특히 중위도지방에서는 계절의 바뀜이 명확히 나타난다.

태양이 북반구상공에 놓이면 북반구는 여름, 남반구는 겨울, 반대로 남반구상공에 태양이 놓이면 남반구는 여름, 북반구는 겨울, 적도면상에 놓이면 북반구나 남반구는 봄 또는 가을이 된다.

여름에는 태양이 높이 뜨고 해비침시간도 길어지므로 땅면이 가

열되여 더워진다. 겨울에는 이와 반대로 되기때문에 추워진다.

북반구와 남반구에서는 이 효과가 서로 꼭 반대로 나타나기때문에 여름과 겨울이 반대로 된다.

동지날에 해가 제일 빨리 지는가

동지날은 대체로 12월 21～22일경이다.

동지날 해가 떠있는 낮길이는 제일 짧다. 하지만 해가 제일 빨리 지거나 빨리 뜨는 날은 동지날과 거의 16일씩 차이난다.

어떤 곳에서는 해가 제일 빨리 지는 날이 12월 6일경인데 동지날보다 거의 16일 빠르다.

또한 해가 가장 늦게 뜨는 날은 다음해 1월 7일인데 동지날보다 거의 16일 늦어진다. 이 날자간격은 위도에 따라 다르다.

한편 해돋이로부터 해지기까지의 낮의 길이가 가장 짧은 날은 바로 동지날로 된다.

그러면 이런 차이가 왜 생기는가?

동지무렵에는 태양이 제일 남쪽으로 내려가 적도에서 23.5°만큼 멀어진다.

천구우에 그린 경도선은 적도에서 멀어질수록 간격이 좁아진다.

그러나 태양은 언제나 같은 속도로 동쪽으로 년주운동을 계속하므로 경도선을 뛰여넘는 식으로 동쪽으로 움직이게 되여 해뜨고 지는 시각은 점차 늦어지는 경향성을 띠게 된다.

이런 원인에 의하여 해돋이가 가장 늦어지는것은 동지날보다 후날에 있게 된다.

또한 해지는 시각도 동지무렵에는 이미 늦어지는 경향이 나타나기 시작하므로 가장 빨라지는 날은 동지전으로 된다.

하지에 대해서도 이와 같은 설명을 할수 있다.

2분 2지－춘분, 추분, 하지, 동지에 대하여

춘분, 추분, 하지, 동지의 4가지를 합쳐서 2분 2지 또는 춘하추동이라고 한다.

춘분과 추분은 태양이 정확히 적도우에 왔을 때이다.

지구자리길이 지나는 해길우에 춘분점, 하지점, 추분점, 동지점이 있어서 태양이 바로 이 점들을 통과하는 현상이 각각 2분 2지이다.

하지는 태양이 북쪽으로 가장 많이 올라왔을 때이고 동지는 남쪽으로 태양이 가장 적게 내려갔을 때이다.

이것은 모두 어떤 순간을 의미한다.

례를 들면 2009년의 춘분은 3월 20일 20시 43분이며 추분은 9월 23일 6시 18분, 하지는 6월 21일 14시 45분, 동지는 12월 22일 2시 16분이다.

2분 2지의 날자는 해마다 대략 같은데 하루의 차이가 있을 때도 있다.

춘분날과 추분날에 낮과 밤의 길이가 같은가

2009년 춘분날은 3월 20일이였다.

이날 평양에서의 해돋이시각은 6시 41분, 해지기시각은 18시 49분이였다.

그러므로 춘분날 평양에서 낮의 길이는 12시간 8분, 밤의 길이는 11시간 52분 즉 낮은 밤보다 16분이나 더 길었다.

그리고 추분날은 9월 23일인데 이날 해돋이시각은 6시 25분, 해지기시각은 18시 33분이였다.

그러므로 추분날 낮의 길이는 12시간 8분, 밤의 길이는 11시간 52분으로서 즉 낮은 밤보다 16분 더 길었다.

여기서 두가지 사실을 고려하여야 한다.

첫째로는 해돋이순간을 태양의 웃끝으로 기준한것이다.

즉 해돋이는 태양의 웃끝이 지평선에서 올라오려는 순간이고 해지기는 태양이 자기 모습을 감추는 순간을 기준으로 하였다.

그러므로 태양의 중심을 기준으로 한 해돋이보다는 1.3분 빨라지고 해지기는 1.3분 늦어지므로 낮은 2.6분 길어졌고 밤은 2.6분 짧아져 5.2분의 차이가 생긴것이다.

둘째로는 대기차현상이다. 즉 대기에 의하여 빛이 구부러지기때문에 천체가 모두 높아져보이는데 지평선가까이에서 이 값은 34.5′이다.

그러므로 해돋이는 2.9분 빨라지고 해지기는 2.9분 늦어진다.

결국 낮은 5.8분 길어지고 밤은 5.8분 짧아지며 그 차이는 11.6분으로 된다.

우에서 말한 두가지를 합하면 16.8분으로 된다.

여기서 0.8분은 계산오차이다. 따라서 이 16분을 무시하면 춘분, 추분날에는 낮과 밤의 길이가 같다고 볼수 있다.

하지날에 왜 기온이 제일 높아지지 않는가

한해가운데서 기온이 제일 높은 때가 8월이고 제일 낮은 때가 1월 혹은 2월인데 이것은 모두 하지나 동지보다 늦어진다.

그 원인은 땅과 대기가 더워지거나 차지는데 일정한 시간이 걸리기때문이다.

여름이 가까와질수록 해빛은 매일매일 더 뜨겁게 내려쪼이는데 하지무렵에는 태양열이 가장 세며 그 세기는 거의 변하지 않는다.

즉 땅은 일정한 세기의 태양열로 덥혀져 땅과 대기의 온도는 점차 올라가는 상태에 있게 된다.

이것은 물을 덥히는 경우와 비교하여 생각해볼수 있다.

이처럼 하지무렵에는 기온이 계속 올라가는 상태이기때문에 최고기온이 나타나는것은 하지보다도 늦어지게 된다.

동지인 경우에도 마찬가지이다.

하루가운데서 기온이 높아지는 시간이 낮 12시가 아니라 오후 2시경으로 되는것도 같은 원인때문이다.

해길이란 무엇인가

지구는 태양주위를 공전하고있다. 이 모습을 우리가 지구에서 보면 태양의 방향이 점차 달라져 태양이 별자리속을 1년에 1번 도는것처럼 보인다.

이때 태양이 지나가는 길을 해길 즉 지구가 태양주위를 돌아가는 길이라고 한다.

해길우에서 태양의 자리는 매해 거의 일정하다.

해가 지나가는 별자리는 12개인데 이 별자리에는 동물의 이름이

많으므로 해길부근을 수대(짐승띠)라고 부른다.

태양이 어느 별자리속에 있는가를 보려고 하여도 해빛때문에 별이 보이지 않는다.

그래서 옛날에는 아침 해뜨기 전과 저녁 해진 다음의 별자리를 관찰하여 태양이 있는 자리를 짐작하였지만 지금은 자오환이라고 부르는 망원경으로 낮에도 태양의 자리를 정밀하게 측정하고있다.

해길 12별자리란 무엇인가

태양에서 볼 때 지구는 하루에 약 1°씩 동쪽으로 돌고있다.

역시 지구에서 볼 때도 태양은 천구우를 동쪽으로 매일 약 1°씩 이동하여 1년동안에 지구의 주위를 한번 도는것으로 보인다.

이것을 태양의 년주운동이라고 하는데 천구우에서의 태양이 지나가는 길을 해길이라고 부른다.

해길은 천구상에서 일정한 위치에 놓여있으므로 지구에서 볼 때 태양의 등뒤에 있는 별자리도 일정하게 놓인다.

이 해길을 12개로 똑같이 나누어보자.

그러면 태양은 매달 한개씩 그 구역을 지나가서 12달후에는 본래 자리에 돌아온다. 약 5000년전 사람들은 이 12개구역에 있는 별자리를 만들었는데 이것을 해길 12궁이라고 하였다.

그리하여 태양은 양별자리, 물고기별자리, 물병별자리, 염소별자리, 사수별자리, 전갈별자리, 저울별자리, 처녀별자리, 사자별자리, 게별자리, 쌍둥이별자리, 황소별자리순서로 찾아간다.

이것에 의하여 옛날 사람들은 계절을 알았던것이다.

노을은 왜 생기는가

아침일찍 일어나 동쪽하늘을 바라보면 해뜨기 전에 동녘이 환히 밝아보이며 또한 해가 진 다음에도 인차 어두워지지 않고 서쪽하늘에 노을이 불타는것을 보게 된다.

노을은 해뜨기 전과 해가 진 다음에 해가 있는쪽의 하늘이 벌겋게 보이는 현상이다.

노을은 대기속의 공기, 먼지, 수증기, 물방울 등에서의 해빛

의 흩어짐, 흡수, 반사, 굴절, 에돌이 등과 관련하여 생긴다. 해가 지평선가까이에 있을 때 해빛은 제일 두터운 대기층을 지나게 된다.

이때 파장이 짧은 보라색빛, 풀색빛, 푸른색빛들은 심하게 흩어지고 약화되여 우리 눈에 와닿지 못하고 붉은빛과 같이 파장이 긴 빛만이 우리 눈에 보인다. 이것이 바로 노을이다.

해뜨기 전에 동쪽하늘이 붉게 보이는 현상을 아침노을, 해가 진 다음에 서쪽하늘이 붉게 보이는 현상을 저녁노을이라고 한다.

저녁노을이 붉게 보이는것은 해빛가운데서 푸른색빛이 도중에서 많이 흩어져버리고 직접 눈에 와닿는 빛에는 붉은색빛이 많아지기 때문에 그렇게 보이는것이다.

극광이란 어떤 현상인가

주로 지구의 북극과 남극지방의 상층대기 100～수백㎞부근에서 희박한 공기층의 일부가 빛을 내여 밤에 보이는 광학현상이다.

극광은 태양면의 폭발에 의하여 방출된 높은 속도의 대전된 립자(플라즈마)들이 지구대기에 들어와 지구자기마당의 영향으로 상층대기를 자극하여 빛을 내게 한 결과 지구자기극근방(20～25°)에서 나타난다.

극광은 항상 지자기폭풍과 관련하여 나타나는데 그것이 나타나는 회수와 강약정도는 태양활동성에 비례한다.

하늘은 왜 푸른가

공기분자에 빛을 쪼이면 빛의 일부는 반사되여 사방으로 흩어진다. 이 현상을 산란(흩어짐)이라고 하는데 파장이 짧은 빛일수록 더 잘 흩어진다. 지구를 둘러싼 대기를 이루는 공기분자에 태양빛이 쪼여지면 빛의 일부는 산란된다.

낮에 하늘이 푸르게 보이는것은 해빛가운데서 푸른색부분의 일부가 대기층에서 산란되기때문이다.

산란되지 않은 빛 즉 파장이 긴 빛은 대기층을 뚫고 지구에 도달하는데 그 빛은 흰빛이다.

그러나 저 멀리 지평선 가까운 하늘은 공기속의 먼지나 물방울과 같이 공기분자보다도 큰 불순물은 붉은색빛을 잘 흩어지게 하므로 희끄무레하게 보인다.

공기속에 불순물이 적을수록 하늘은 더 새파랗게 보인다.

그래서 비가 온 뒤에 하늘은 더 푸르게 보인다.

천문측지원점이란 무엇인가

측지는 지구걸면 즉 땅을 측량한다는것을 의미한다.

천문측지원점이란 개별적나라 또는 일정한 령역의 측지작업에서 출발(기준)점으로 되는 지점이다.

천문측지원점은 대체로 천문측지망의 중심부분에 배치되나 그렇지 않는 경우도 있다.

매개 나라에서 측지자리표의 계산기준면으로 쓰이는 표준타원체는 측지원점에서 천문학적, 중력학적 및 측지학적 측정자료들에 의하여 해당 지역의 지구걸면에 가장 가까운 곳을 쓴다.

천문측지원점에서는 천문자리표와 방위각을 결정하는데 특히 천문경도를 매우 높은 정확도(±0.15)로 결정한다.

우리 나라 천문측지원점은 나라의 기준원점으로서 평양천문대에 있다.

국제지구물리학년도(IGY)란 무엇인가

지구전반의 지구물리학적연구와 관측을 공동으로 진행하는 기간이다.

1957년 7월 1일부터 1958년 12월 31일까지 진행한 국제공동관측에는 우리 나라를 비롯하여 60여개 나라들이 참가하였다.

국제지구물리학년도는 국제극년도의 연장이다.

제1차 국제극년도(1882년 8월～1883년 8월)에는 12개 나라가 참가하여 주로 극(지구북극)지방에서 기상, 극광, 지자기 등의 관측사업을 진행하였다.

제2차 국제극년도(1932년 8월～1933년 9월)에는 26개국이 참가하여 1차관측에서 진행한것외에 이온층, 라지오파의 전파, 태양

면현상 등에 대한 관측이 진행되였다.

제3차 국제극년도는 1982～1983년에 진행할것을 예견하였으나 관측수단의 발전 그리고 태양활동 제19주기의 극대년의 활동이 보다 강해질것으로 추측하여 1957～1958년을 공동관측년도로 설정하였다.

그리고 국제회의에서는 이 기간을 국제지구물리학년도로 부르기로 하였다. 이 기간에 기상, 태양, 지자기 등 13개 항목으로 나뉘여 공동관측이 진행되였다

지구는 하나의 큰 자석인가

오늘날에 와서 지구가 하나의 큰 자석과 같다는것은 누구나 다 아는 상식적인 문제이다.

자석이 발견되고 라침판이 만들어져 생활에 리용되던 시기에는 자침이 왜 북쪽을 가리키는가 하는 문제가 수수께끼로 되여 있었다.

그러던 1270년경 프랑스의 한 학자는 자석을 연구하는 과정에 자침이 북을 가리키는것은 북극성이 그것을 끌어당기기때문이라고 주장하였다.

항상 북쪽하늘에 떠서 유난히도 밝은 빛을 내는 북극성은 어두운 밤 방향을 판정할 때 리용해왔으므로 많은 학자들은 그의 주장이 옳다고 생각하고 더 따져볼 생각조차 하지 않았다.

그러나 영국의 물리학자인 길버트(1544－1609년)는 북극성이 자침을 끌어당긴다는 주장에 의문을 가지게 되였다.

현실은 지구의 북반구로 가면갈수록 정반대의 현상이 생겼다.

길버트는 이것을 실천적으로 증명하기 위해 지구를 가상한 구형자석을 만들고 가까이에 놓은 작은 자침의 북각 즉 자침의 수평면과 이루는 각을 잴수 있는 북각계를 창안하였다.

길버트는 북각계를 가지고 구형자석과 자침의 호상관계를 측정한 결과 지구상의 북반구에 해당한 반구에서는 자침의 N(북)극이 수평면보다 아래를 가리키고 남반구에 해당한 반구에서는 그

의 반대현상이 나타났으며 지구의 적도에 해당한 점에서는 북각이 0이라는것을 알게 되였다.

이것은 선행리론에서 북극성이 자침을 끌어당긴다고 한것이 타당치 않다는것을 보여주었다.

이로써 지구자체가 하나의 거대한 자석이며 그 량극은 지리학적극 즉 남극과 북극의 가까이에 있다는것이 확증되였다.

길버트는 자석과학의 시원을 열어놓았다.

지자기란 무엇인가

지구가 가지고있는 자기적성질을 말한다. 지구자기라고도 한다.

일반적으로 지자기라고 할 때는 지구자기마당(지자기마당)을 의미하는 경우가 많다.

보통 지자기현상은 사람이 직접적으로 느끼지 못하지만 사람들은 이 현상을 리용하여 이미 오래전부터 방위를 알기 위한 라침판을 만들어 써왔다.

라침판의 바늘이 북쪽을 가리키는것은 지구자체가 자석의 성질을 가지고있기때문이다. 그러므로 지구를 하나의 커다란 자석이라고 보면 북극은 N극으로, 남극은 S극으로 된다.

여기서 N, S를 지자기북극, 지자기남극이라고 하는데 지자기마당의 세기가 가장 큰 점이다. 지자기는 지구중심에 놓은 가상적인 막대기자석이 만드는 자기마당과 근사하다고 볼수 있다.

이러한 자석을 자기쌍극자라고 하며 그것이 만드는 자기마당을 쌍극지자기마당이라고 한다.

지구의 자기마당은 땅과 바다에서의 자기측량, 공중에서의 항공자기측량 및 고공에서의 인공지구위성과 우주비행기구에 의한 자기측량에 의해 연구된다.

지구자기마당의 세기는 지구겉면의 적도에서는 약 3×10^{-5}T, 극에서는 6×10^{-5} T이다.

지자기축은 지구의 자전축과 11°의 각을 이루면서 북반구에서는 서경 69°, 남반구에서는 동경 111°쪽으로 경사져있다.

지구자기마당의 세기는 해마다 변한다.

지자기폭풍이란 무엇인가

전지구적인 규모로 거의 동시에 일어나는 지구우의 자기마당의 불규칙적인 큰 변화(교란)현상이다.

지자기폭풍은 주로 태양면폭발, 태양바람에 의하여 일어난다고 보고있다. 태양바람은 초음속으로 날아오는 전기를 띤 립자흐름이다.

태양면폭발이 일어나면 보다 센 태양바람이 생기는데 그것이 지구에 이르러 지자기권결면과 부딪친다.

이때 지자기마당의 자력선밀도가 높아지고 지구결면근방의 지자기마당이 강화되여 갑자기 지자기폭풍이 일어난다.

커다란 지자기폭풍이 일어날 때에는 극광(오로라)이 나타나고 이온층이 교란되며 우주선세기가 증가되는 경우가 많다.

지자기폭풍은 춘분과 추분의 전후에 많이 일어나거나 태양면폭발의 2～3일후에 일어나기도 하며 또한 태양의 자전주기(보통 27일)를 지날 때마다 일어나기도 한다.

지자기폭풍이 일어나면 자침의 방향이 혼란되고 무선통신, 전력계통, 측정계기들에 영향을 주며 생태환경, 사람의 건강에도 영향을 미친다.

지자기날의 의미는 무엇인가

우리가 흔히 지구물리학적으로 불리한 날이라고 하는 지자기날에는 여러가지 요인들이 있다.

지구자체에서 일어나는 지구물리학적요인과 함께 지구바깥요인들로서 주로는 태양활동성의 변화이며 지구의 자전과 공전운동과정에 태양계내 행성, 위성, 소행성, 혜성, 류성체 등 천체들의 위치변동에 의하여 발생되는 우주적요인들과 관련되여있다.

지구자기마당은 태양자기마당과는 달리 쌍극자기마당이다.

지자기마당은 사람들의 생활에 실지로 작용하는 중요한 환경인자이다.

지자기마당은 우리가 생활하는 방안으로부터 시작하여 우주공간에 퍼져있으며 지구내부에도 들어있다.

지자기북극과 남극을 맺는 지자기축은 지구의 지리학적위도의 북극과 남극을 맺는 지구자전축과 11.5°정도 기울어져있다.

이 지자기축은 지구중심으로부터 약 1 200㎞의 거리를 지난다.

지자기마당은 태양활동과 밀접히 련관되여있다.

지구내부에서 오는 자력선들은 지구대기층을 지나서 먼 우주공간(지구반경의 1 000배)에로 늘어나있다.

하지만 이 자력선들의 뿌리는 지구의 두 극에 든든히 련결되여있다.

그러면 무엇이 지구자력선의 모양을 심히 변화시키는가.

그것은 전기를 띤 립자흐름인 태양바람에 의한것이다.

태양바람은 평균 500㎞/s의 속도로 지구를 스쳐지나 지구자기마당의 자력선과 충돌하면서 지구의 낮쪽에 활등모양의 충격파면이 생기게 한다.

반대로 지구의 밤쪽은 자력선이 혜성의 꼬리처럼 길게 늘어난다.

결과 지자기마당은 태양바람에 포위되여 일정한 령역을 차지하는데 이것을 지구자기권이라고 한다.

만일 태양활동성이 강화되면 지구자기권바깥이 강하게 압축되면서 지자기마당의 교란이 생겨 심한 지자기폭풍현상이 나타난다.

이런 지자기교란현상이 있을 때마다 여러가지 지구물리학적변화들이 일어나게 된다.

한편 학자들의 연구에 의하면 지구의 자기권과 인력권은 태양계행성들의 위치변동 례하면 달의 근지점, 원지점(지구먼점)통과, 달과 달의 삭망일(그믐과 보름) 그리고 태양－지구사이에 행성들과 기타 태양계안의 천체들이 나란히 놓이는 때에 생기는 달과 태양에 의한 밀썰물현상의 영향을 받게 된다고 한다.

이런 요인들로 하여 한달에 평균 8～10일간의 날들은 대체로 불리한 날 즉 지자기날에 속하게 되는것이다.

지진이란 무엇인가

지구안에서 갑자기 일어나는 일련의 탄성파가 퍼져나가는 현상이다. 즉 지구안쪽의 어떤 곳에 쌓였던 에네르기가 갑자기 유리됨으로써 련속적인 바위돌에 틈이 생기고 급격한 땅껍데기변동에 따라 탄성파가 생기여 그것이 사방으로 퍼지는 현상이다.

지구는 여러가지 원인에 의하여 끊임없이 진동하고있다.

땅은 지구의 자전과 공전, 류성 또는 운석들이 지구겉면에 떨어지는것, 달, 태양 등 다른 천체의 미세기(밀썰물)영향, 땅층의 자연내려앉기, 대기압변화, 센바람, 큰 바다물결, 사태, 인공적인 폭발(핵폭발), 화산분출과 폭발, 지구속의 구조운동, 공장에서의 진동, 여러가지 수송수단에 의한 진동 등의 원인으로 흔들린다.

여기서 지구속의 구조운동(단렬, 땅주름형성), 화산작용 및 땅속굴의 무너짐으로 일어나는 진동만을 지진으로 본다.

지진은 사람들에게 큰 재해만을 주는 자연현상이기때문에 옛날부터 잘 알려져 연구되여오고있다.

지진은 그것을 일으키는 원인에 따라 화산지진, 함락지진, 구조지진 등 여러가지로 나눈다.

천체가 지구와 충돌하면 어떤 손상을 주는가

태양계안에 있는 소행성, 혜성, 류성체들중에서 어떤것은 일정한 궤도를 돌다가 이따금 자기궤도에서 벗어나 지구에 가까이 접근하기도 한다. 이런 천체들을 지구접근형천체라고 한다.

그러면 지난 시기 지구와 직접 충돌하여 손상을 입힌 몇가지 실례를 보자.

지금으로부터 6500만년전 직경 10㎞정도의 소행성이 지구대기권을 뚫고들어오면서 메히꼬 앞바다에 떨어졌다.

이때 강력한 폭발과 함께 강한 섬광으로 인하여 파충류를 비롯한 동식물들이 멸종되였다.

1908년 6월 30일에는 로씨야의 뚱구스지방에 25층살림집만한

크기의 운석이 떨어져 사방 12㎞의 밀림을 불태워버렸다.

우주개발사업이 활발해진 오늘날 인류는 강력한 우주기술수단들을 리용하여 미리 지구접근형천체들의 궤도를 변경시킬수 있는 가능성을 열어놓은데 기초하여 충돌위험에 대처하기 위한 연구를 더욱 심화시키고있다.

지구에는 항시적으로 운석이 떨어지고있는가

운석은 류성이 대기층에서 채 불타지 못하고 지구상에 떨어진 우주물체의 잔여물이다.

운석은 지구대기웃층에서 폭탄처럼 폭발한다. 큰 운석들의 폭발력은 트로틸 500～1만 5 000t의 폭발력과 맞먹는다.

운석은 태양계의 화성—목성사이 소행성대에서 떨어져나오는데 해마다 지구상에 약 3 500여개나 떨어진다.

운석은 수g～수십t의 각이한 질량을 가지는데 주로 대양(바다)이나 사막지대에 많이 떨어진다.

우주로부터 지구에 대한 운석의 《폭격》은 계속되고있다.

지구상에 떨어진 큰 운석들중에서 남아프리카의 고바운석(질량 60t), 미국 아라죤운석(그것이 떨어져 생긴 운석구뎅이는 직경 180m) 등은 세계적으로 유명하다.

력사적으로 보면 6500만년전에 있은 운석에 의하여 공룡사멸, 1만년전에 있은 운석에 의한 털코끼리, 털물소, 큰사슴의 사멸이 있었다.

이런 점으로 보아 앞으로 인류가 어느 한 시기에는 우주물체(소행성, 혜성의 잔여물)들이 대양에 떨어지는 경우 홍수피해를 보게 될것이라는 설도 생기고있다.

운석폭발자료의 수집은 매우 중요하다. 왜냐하면 자연폭발과 인공폭발을 분간하기 위해서이다.

지구대기층에서 일어나는 그 어떤 운석폭발을 자기 나라에 대한 핵공격으로 잘못 판단할수도 있다.

따라서 큰 운석들이 떨어지는것을 발견하고 그 위험성을 감시하는 국제적인 천문관측망이 세워지고있다.

운석은 어떤 피해를 주는가

1993년 2월 12일 서유럽의 어느 농촌마을에서 살고있던 한사람은 이렇게 말하였다.

…점심식사를 방금 끝냈는데 갑자기 머리우에서 무엇인가 《쾅》하고 떨어지면서 바로 옆에서 무엇이 부딪치는 소리가 들렸다.

돌쪼각들, 벽돌쪼각들이 튀여나왔다.

붉은 기와를 씌운 지붕에는 서까래 하나가 부러져있었다.

방안의 뻬찌까는 약간 손상되였고 주먹만한 크기의 《투명한 돌》을 약 5kg이나 수집하였다. …

이날 하늘에서 떨어진 알지 못할 대상물에 대한 심중한 물리화학적분석결과 이것은 운석으로 확증되였다.

한편 최근 북아메리카 오르간산에 떨어진 운석에 대하여서는 이런 말이 전해지고있다.

…텍사스주의 하늘이 한낮에 갑자기 희여지더니 폭발소리가 들렸다.

이 현상을 관찰한 수백명의 사람들은 전화기로 달려가 긴급구조대를 찾았다.

어떤 사람들은 하늘에서 큰 비행기가 충돌한것이라고 생각하기도 했다. 그런데 실제상 바로 한낮이 한참 지나서 엘파소시의 교외에 운석이 떨어졌던것이다. …

목격자의 한사람은 《나는 폭발과 비슷하고 지는 해와 같이 밝은 섬광을 보았다.

다음 이 섬광에서 무엇인가 갈라져나와 땅에 떨어졌는데 산속에는 거대한 연기구름이 자욱하였다.》고 말하였다.

간혹 비행기와 배의 운행과정에 일어난 사고들중에는 운석이 떨어지는 순간에 생긴 사고도 있었다.

례하면 1996년 7월 17일 뉴욕에서 출발하여 비행하던 《보잉-747》기의 추락사고때 그 근방에서 운석의 비행이 관측되였다고 한다.

2009년 7월 10일 도이췰란드 에쎈시의 14살난 한 소년이 통학하던중에 하늘에서 불덩어리가 자기한테로 곧바로 날아오는것을

목격하였다.

그가 미처 반응할 사이도 없이 돌덩어리는 그의 왼손을 스치고 떨어지면서 땅우에 직경 약 30㎝의 큰 구멍을 냈다.

소년은 그 구멍안에서 콩알만한 크기의 운석을 발견한 다음에야 자기가 우주로부터 고속으로 날아온 자그마한 운석에 맞았다는 것을 알아차렸다고 한다. 운석에 맞은 소년은 기적적으로 큰 부상은 없었으나 왼손손등에 길이 7.6㎝의 상처를 입었다고 한다.

이 운석이 지구로 날아왔을 때의 속도는 적어도 보통 총알속도의 30배에 달하였을것이라고 한다.

지구가 혜성들의 위협을 받는가

매우 드물게 하늘에 긴 꼬리를 가진 이상한 《별》이 나타나군 하는데 이것을 혜성이라고 한다.

우주공간에는 이미 알려진 수천개의 혜성들이 있는데 직경(혜성머리의 핵)이 9㎞이상 되는 혜성이 4 800여개나 된다고 한다.

그 대부분은 자기 궤도를 따라 돌고있지만 약 50여개의 혜성들은 불안정한 궤도에서 돌고있는데 그것들이 궤도에서 탈출하게 되면 지구에 접근해올수 있다.

따라서 지금 여러 나라들에서는 지구를 향해오는 혜성의 움직임을 알아내기 위한 연구를 진행하고있다.

핼리혜성은 약 76년만에 한번씩 지구에 찾아오는 우주의 나그네이다. 1910년에 이 혜성은 근일점을 지난 후 거의 한달동안 태양과 지구사이에 있었다.

그해 5월 19일 낮 12시에 지구는 드디여 수천만㎞에 달하는 핼리혜성의 꼬리속에 들어갔다.

그때 지구는 이 혜성의 꼬리속에서 시간당 38만㎞의 거리를 지나갔다.

그러나 이 시각 사람들은 지구가 이 혜성의 꼬리속에 들어갔다는 감촉을 느끼지 못했다.

그러나 당시 이 혜성꼬리의 기체분자들이 몇시간동안 지구대기권에 날아들어왔다.

5. 지구의 유일한 자연위성—달

달은 어떻게 생겨났는가

달이 생겨난 원인에 대해서는 여러가지 가설들이 제기되고있다.

그 여러가지 가설중에서 두가지만을 보자.

하나의 설은 달이 지구로부터 갈라져나왔다는것이다.

그렇다면 지구와 달의 구성성분이 같아야 하겠는데 달탐사기에 의해 수집하여온 달암석표본은 지구의 암석과 다른 조성을 나타냈다.

한편 다윈의 미세기진화론에 의해 보더라도 지구와 달이 하나의 천체였다는데 대해서는 생각할수 없다. 이 리론에 의하면 원시상태에서 지구와 달의 중심거리는 1만 5 000㎞, 지구의 자전주기는 4.8시간정도, 달의 공전주기는 이보다 약간 긴 정도였다. 이 상태에서 지구의 자전주기와 달의 공전주기는 미세기현상에 의해 점차 늘어나 각각 24시간, 27.321 7일(항성월)로 되였다.

또 다른 하나의 설에 의하면 태양계의 그 어디에서 생겨난 원시달이 끌힘에 의해 지구가까이로 날아와 지구인력권안에 포획되였다는것이다.

달의 암석이 지구의 암석과 다른 점은 이 리론을 부각시키는것으로 된다. 그러나 달이 원시태양계의 어디에서 생겨났는가 하는것은 전혀 밝혀내지 못하고있다.

일반적으로 달도 다른 행성들과 마찬가지로 낮은 온도의 우주먼지들이 응집되여 생겨났다고 보고있다.

달이 갓 생겨난 당시에는 수소를 비롯한 다른 원소의 기체들이 있었지만 달의 질량이 작기때문에 그것들이 그후 수억년사이에 날아났다고 본다.

현재의 달은 고체이지만 갓 생긴 직후에는 용융체였다.

이것으로 하여 달에서의 산과 바다의 형성에 대한 리론도 설명할수 있게 되였다.

달은 얼마나 큰가

달은 하늘에 떠있는 모든 천체들중에서 지구에 제일 가까이 있는 천체로서 지구의 유일한 자연위성이다.

달은 지구의 인력을 받아서 지구주위를 타원궤도로 돌고있으므로 지구와의 거리도 변한다.

사람들은 보통 둥근 보름달이 얼마나 큰가를 물으면 쟁반같다고들 한다. 그러나 이 말은 정확하지 않다.

그것은 쟁반을 얼마만한 거리에 놓고 보는가에 따라 그 겉보기크기가 달라지기때문이다.

달이 지구에 제일 가까이 왔을 때 그 거리는 35만 5 400㎞이고 제일 멀리 있을 때는 40만 6 700㎞이다. 말하자면 달이 근지점에 왔을 때는 원지점에 있을 때보다 약 12%정도 크게 보인다.

그러므로 달의 겉보기크기는 달이 지구에 가장 가까이 왔을 때 32′ 46″(시직경)이고 가장 멀리 있을 때에는 29′ 22″로서 평균 31′ 04″(약 0.5°)로 보인다.

달의 실제크기(달의 직경)는 3 480㎞인데 지구의 약 1/4정도이다.

달은 왜 한쪽면만 보이는가

달의 겉면은 예로부터 조금도 달라지지 않고 한쪽면만을 지구에 보이고있다.

달의 모양은 커졌다작아졌다 하지만 언제나 같은 면만을 지구로 향하고있는것은 무엇때문인가?

그것은 달이 지구주위를 한번 도는 시간(공전주기)과 달이 자기축주위를 한번 도는 시간(자전주기)이 완전히 일치하기때문이다. 즉 달은 지구주위를 한번 돌 때 정확히 자기축주위를 한번 돌고 있다.

만일 달겉면에 임의의 방향으로 화살표를 그린다면 달이 자전하지 않는 경우 달이 지구주위를 도는 사이에 화살표는 공간에

대하여 같은 방향을 향하고있지만 지구에 대해서는 여러가지 방향으로 향하게 될것이다. 다시말하여 지구로부터 달의 전체 둘레를 보게 된다.

그러나 달의 자전주기와 공전주기가 일치하는 경우에는 화살표는 항상 지구방향으로 향하고있으므로 지구에 대해서는 자전을 하지 않는것처럼 보이게 된다.

그러면 우리는 달겉면의 50%만을 볼수 있는가.

우리는 지구의 중심에서 달을 보는것이 아니라 지구겉면에서 보고있다.

그러므로 지구의 남극과 북극근방에서는 달의 북쪽 또는 남쪽이 좀더 보이며 달이 뜰 때에는 서쪽, 질 때에는 동쪽이 조금 더 보인다.

달의 모양은 어떠한가

달은 거의 구모양을 이루고있다. 달의 적도반경과 극반경의 차는 0.8㎞정도로서 매우 작다. 말하자면 산과 계곡을 제외하면 그의 편차는 평균 2～3㎞이다.

달은 자전주기와 공전주기가 같기때문에 항상 같은 면을 향하고 있다. 그러므로 지구의 미세기작용을 받아서 지구로 향한 달의 적도반경이 클것이라고 예측하였다. 그런데 달탐사기에 의한 측정결과 지구로 향한 면은 평균 2.6㎞정도 우무러들고 반대측면은 같은 정도로 나와있다는것이 밝혀졌다.

그러므로 달에서 구의 중심과 무게중심의 차이는 2㎞정도이다.

달겉면은 전반적으로 매끈매끈한것처럼 보이지만 실제로는 울퉁불퉁한 구조를 이루고있다. 즉 고르로운것들, 둥글게 줄지어선 산들이 많이 모인 곳들, 독립적으로 솟아있는 산들과 골짜기들로 덮여있는데 이것들은 크게 두 부분—검은 부분과 밝은 부분으로 나누어진다. 검은 부분은 《바다》로, 밝은 부분은 기곡이 심하고 울퉁불퉁해서 《륙지》라고 한다.

달에서 《바다》라고 하는것은 평평하고 고르로운 부분으로서 색

이 다른 부분에 비하여 일반적으로 어둡다. 바다라고 해서 지구의 바다처럼 물이 있는것은 아니고 평지보다 깊은 곳이다.

달의 앞면쪽에는 바다라는 이름이 붙은 곳이 15개정도나 된다.

그 모양은 대부분 둥근 형태에 가깝고 주위는 산으로 둘러싸여있다. 달뒤면도 역시 《바다》와 분화구들로 이루어져있다.

달의 내부구조는 어떠한가

달에서 보내온 측정자료에 의하면 달은 5개의 층으로 되여있다고 한다.

땅걸면으로부터 약 60㎞ 깊이까지를 땅껍데기라고 하는데 이 층은 사장석모양의 암석으로 이루어져있다.

다음층은 감람석에 가까운 성분을 가진 초염기성암석으로 이루어져있다고 보고있다. 300㎞까지의 깊이를 가지는 이 층을 상부(웃)맨틀이라고 부른다.

깊이 300～800㎞사이에는 중간맨틀이 있다.

중간맨틀아래에는 높은 온도를 가진 하부(아래)맨틀이 있다.

하부맨틀은 부분적으로는 돌물로 되여있다.

그리고 그밑에는 반경 170～360㎞의 달의 핵이 있다.

핵은 아마 류화철로 되여있을 가능성이 많다.

달의 내부구조는 달에 대한 자료에 기초하여 얻어진것이며 앞으로 더 완전하게 밝혀질것이다.

달에 자기마당이 있는가

1960년대까지는 달에 자기마당이 없는것으로 알고있었다.

그후 달탐사기의 측정결과에 의하면 달에도 일정한 세기의 자기마당이 있다는것이 확인되였다. 이것은 국부적인 자기마당이며 자기원천이 달탐사기로부터 0.2～200㎞범위에 있다고 보고있다.

달탐사기에 의해 달에서 지구에로 가져온 달암석을 분석해본 결과 이 암석에서는 지구암석에서 볼수 있는것과 같은 자기유도 즉 2×10^{-6}T～2×10^{-4}T정도의 자기유도가 발견되였다.

달겉면의 온도는 어떠한가

달은 낮에는 태양의 자외선을 포함하여 센 빛을 받아 가열되지만 밤이 되면 구름이 없기때문에 열은 점점 흩어져 갑자기 랭각된다. 결국 낮과 밤의 온도차가 매우 심하다.

그 차는 달의 앞면으로부터 반사되는 적외선의 세기를 측정하여 추측한다.

빛은 달겉면에서 거의다 즉 93%정도 흡수되는데 이것이 열로 되여 달겉면을 덥혀준다. 이때 달의 온도에 해당한 적외선을 방출한다.

이 적외선의 복사세기를 측정하여 온도를 결정한데 의하면 적도부근에서 낮에는 ＋130℃까지 오르며 그로부터 2주 지난 한밤중에는 －150℃까지 내려간다.

다시 태양이 떠올라오기 직전에는 －170℃까지도 내려간다.

1년에 한두번 일어나는 월식때에는 태양빛이 짧은 시간에 없어지기때문에 온도변화가 더 급격히 일어난다.

한편 달겉면으로부터 깊이에 따르는 온도차도 매우 심하다.

달겉면으로부터 300㎞ 깊이에서는 온도가 대체로 1 000℃까지 될수 있다고 보고있다.

달에 대기가 있는가

달에는 대기가 없다.

달겉면에서의 중력의 세기는 지구의 1/6, 달겉면의 온도는 낮에는 ＋130℃, 밤에는 －170℃정도이다. 때문에 달에는 대기가 머물러있을수 없다.

례하면 가령 수소원자가 달겉면에 있다고 해도 낮에는 2시간, 밤에는 3.6시간만에 없어지고만다.

보다 무거운 산소분자인 경우에도 낮에 100만년동안은 달에 머물러있을수 있으나 달의 나이가 45억년동안 지난 오늘에 이르기까지 그 원시기체가 달겉면에 머물러있다고 볼수 없다.

그리고 달에서 기체가 새로 생긴다고도 볼수 없다.

만일 대기가 있다고보면 달이 공기층을 통과하여 그 테두리와 중심사이에 밝고 어두움의 차이가 있어야 하겠는데 그것이 관측되지 않았다.

실지 땅우에서 보아서도 달에 대기가 있다고는 생각되지 않는다.

달겉면과 밤하늘배경이 명백히 나타나는것은 그 증거의 하나이다.

이로부터 빛은 달겉면에서 공기에 의한 산란현상이 일어나지 않으며 따라서 달에서는 하늘이 푸르지 않고 검게 보이며 또한 공기에 의한 굴절과 산란도 없기때문에 해뜨기 전후에도 즉 낮과 밤사이에 박명도 없고 해가 보이는 한계선이 명백히 나타난다.

이밖에도 달에 대기가 없다는것은 달의 테두리가 똑똑히 보인다는 사실, 별이 달에 의해 가리워지는 순간에 밝기도 색도 변하지 않는다는 사실 등으로써도 알수 있다.

달의 모습은 어떻게 변하는가

달은 자체로 빛을 내지 못하고 태양의 빛을 받아서 밝게 보인다.

때문에 달은 태양쪽을 향한 반구를 빛내이면서 지구주위를 돌고 있다.

그러므로 태양, 달, 지구의 상대적인 자리에 따라서 지구에서 보이는 달겉면의 밝은 부분이 변화된다. 이것이 달모습이 변하는 리치이다.

지구에 대하여 태양과 달이 서로 90°의 방향에 있을 때를 초생반달(오른쪽반달), 그믐반달(왼쪽반달)이라고 한다.

달은 그믐이 지나서 점차 동쪽으로 이동한다.

그에 따라서 달은 오른쪽부터 밝아지기 시작하여 음력 3일에 초생달로 되였다가 음력 8일에 오른쪽반달(초생반달)로 된다.

반달이 지나면 밝은 부분은 더욱 커져서 음력 15일에 보름이 된다.

보름이 지나서부터 달의 오른쪽부분이 어두워지면서 음력 23일에는 왼쪽반달(그믐반달)로 되며 그후 그믐으로 돌아온다.

이와 같이 달모양이 같은 모습으로 돌아오는 시간구간을 그믐한달이라고 한다.

그믐과 보름이란 무엇인가

달길과 해길은 5° 9′ 만큼 기울어져있으므로 달은 대략 태양의 북쪽 아니면 남쪽을 지나는데 두 천체가 겹쳐보일 때는 거의 없다. 겹치면 일식으로 된다.

태양—달—지구의 순서로 달이 나란히 섰을 때 지구에서는 달이 보이지 않는다. 이때를 그믐(삭)이라고 하는데 지구에서 보이는 부분은 모두 그늘로 된다.

달의 공전에 의하여 달이 지구로 향한 부분에도 해가 비치게 된다. 처음에는 가느다란 초생달로 되였다가 점점 커져서 8일후에는 반달로 된다.

이때를 오른쪽반달(상현)이라고 한다. 계속하여 달은 점점 커져서 그믐으로부터 약 15일후에 태양과는 반대쪽 즉 태양—지구—달자리로 옮겨와 보름달로 된다. 이때를 보름(망)이라고 한다.

그후 달은 점점 작아져 반달(왼쪽반달—하현)을 거쳐서 그믐으로 다시 돌아온다. 그믐에서 그믐까지는 29.5일이 걸린다.

그믐순간부터 센 날자수를 달나이(월령)라고 한다.

달나이수자에 의하여 달의 겉보기모양을 표시하는데 달나이가 0일 때 그믐, 8일 때 오른쪽반달, 15일 때 보름, 23일 때 왼쪽반달, 29.5일 때 다음의 그믐으로 된다.

초생달의 어두운 부분이 왜 약간 밝아보이는가

달은 태양빛을 받아서 반사할뿐아니라 지구에서 반사되는 빛을 받아서도 반사하고있다. 말하자면 지구에 비친 해빛이 반사되여 달의 어두운 부분이 희미하게 보이게 되는데 이 현상을 지구비침(지구조—지구의 빛)이라고 한다.

달의 운동시에 그것의 겉보기모양은 그믐한달을 주기로 변한다. 즉 초생달로부터 점점 커져서 보름날에는 둥근 형태로 되였다가 점점 작아져 그믐에는 보이지 않는다.

그런데 이때 달모양이 이지러진 부분은 완전히 어둡게 되는

것이 아니라 겨우 그 형태를 알아볼수 있을 정도로 희미하게 남는다.

이 현상은 바로 지구의 반사빛에 의하여 생긴다.

즉 달걸면의 반사률은 7%정도이지만 지구걸면의 반사률은 약 40%이기때문에 지구의 반사빛이 달의 이지러져보이는 부분에서 다시 반사되여 우리 눈에 보이게 된다.

지구가 태양빛을 받아서 달에 비치는 지구비침은 초생달일 때에만 보인다. 왜냐하면 그때가 달에서 본 지구가 보름에 가까운 상태로서 제일 밝아지기때문이다.

지구의 직경은 달의 약 4배이므로 넓이는 13배이고 게다가 구름이 많으므로 반사률도 높아서 지구는 보름달보다 수십배나 더 밝다.

정월대보름달은 왜 류다르게 더 밝은가

정월대보름에 뜨는 달은 설명절후 첫 달에 보게 되는 보름달로서 다른 보름달보다 더 밝고 크고 선명하게 보인다.

그 원인을 몇가지로 보면 다음과 같다.

우선 정월대보름날밤에 달이 뜬 높이 즉 정중시고도가 높은것이다.

여름(6월)에 뜨는 달을 보느라면 달이 동남쪽에서 떠서 약 8시간만에 남서쪽으로 지는데 이때 달의 정중시고도는 겨우 25°정도이다.

하지만 정월대보름에 뜨는 달은 동북쪽에서 떠올라와 북서쪽으로 질 때까지 13시간이상 떠있는데 이때 달의 정중시고도는 70°이상으로 높다.

다음으로 음력정월경에는 지구가 태양주위로 자기공전궤도의 근일점을 지난 근방이므로 태양빛에 의해 반사되는 달빛이 세서 그만큼 달이 밝게 보인다.

또한 지구의 중위도지방에 위치하고있는 우리 나라에서는 공기도 맑고 깨끗한 음력정월경에 지구대기투명도가 높아져 그만큼 달이 더 선명하게 보인다.

이런 몇가지 요인들로 해서 정월대보름에 뜨는 달은 년중 비교적 밝고 크고 선명하게 보이는것이다.

달의 공전주기와 삭망주기는 왜 차이나는가

달은 1㎞/s의 속도로 지구주위를 한번 도는데 약 27.3일(27일 8시간 43분) 걸린다.

이것을 공전주기 또는 항성월이라고 한다.

지구의 중심에서 볼 때 달과 태양이 같은 방향으로 보여서부터 다시 같은 방향에 올 때까지의 주기는 29.530 6일(29일 12시간 44분)이다.

항성월에 대하여 달이 모습변화를 되풀이하는 시간구간 즉 그믐에서 그믐까지 또는 보름에서 보름까지의 시간을 그믐한달(삭망월)이라고 한다. 그러므로 그믐한달은 공전주기(항성월)보다 약 2.2일만큼 더 길다.

삭망월(그믐한달)이 공전주기(항성월)보다 약 2.2일만큼 긴것은 1공전주기동안 달이 지구주위를 1번 도는 사이에 지구가 태양주위를 약 27°만큼 돌아가므로 그믐(보름)에서 다음그믐(보름)으로 되기까지에는 달이 지구주위를 한번이상 돌아가야 하기때문이다.

왜 하루에 두번씩 밀물과 썰물이 생기는가

바다가에서는 하루에 두번씩 밀물과 썰물이 생기는데 이 현상을 미세기(조석)라고 한다.

미세기가 생기는 기본원인은 달과 태양의 끌힘에 있다.

달의 끌힘에 의하여 지구상의 여러 지방에서는 바다물의 밀물, 썰물을 일으키는 힘(기조력)이 작용한다.

이 기조력에 의하여 바다물은 달방향과 그의 정반대방향으로 끌리여 바다면이 불어난다. 말하자면 이 두곳(달방향과 그 반대방향의 지역)에서는 바다면이 높아져 밀물로 되지만 두곳의 가운데부분에서는 썰물로 된다.

그런데 지구는 자전하므로 지구우의 한곳에서 하루에 두번씩 밀

물부분과 썰물부분을 지나게 된다. 밀물과 썰물은 대략 6시간 간격으로 일어난다.

그리하여 하루에 두번씩 밀물과 썰물이 일어나는것이다.

여기서 밀물과 썰물시간은 달의 공전운동에 의하여 매일 조금씩 늦어진다.

이 늦어지는 정도는 바다기슭선의 모양과 바다밑바닥의 생김새에 따라 다르다.

한편 태양과 지구, 달이 대략 한직선상에 놓이는 보름과 그믐때 달과 태양의 기조력은 서로 합쳐지므로 밀물과 썰물의 차가 커진다. 이러한 때를 사리라고 하는데 한달에 두번 있다.

그리고 오른쪽반달(초생반달)과 왼쪽반달(그믐반달)일 때 두 힘은 서로 직각으로 작용하여 약해지므로 밀물, 썰물의 차는 작아진다. 이러한 시기를 조금이라고 부르는데 역시 한달에 두번 있게 된다.

우리 나라 서해안에서 밀물과 썰물의 차이가 가장 심한 곳은 아산인데 11m에 달한다.

그러나 동해안에서는 최대 40㎝정도이다.

달과 태양의 기조력에 의해 바다물만이 아니라 지각도 한달에 두번 약 30㎝정도 아래우로 불었다줄었다 한다. 이것을 지각조석이라고 한다.

일식과 월식은 왜 생기는가

일식(해가림)은 태양과 지구사이에 달이 끼여서 태양을 가리우는 현상이며 월식(달가림)은 태양과 달사이에 지구가 끼여서 지구의 그림자가 달을 가리우는 현상이다.

일식은 그믐인 때 즉 태양－달－지구의 순서로 세 천체가 나란히 놓였을 때 생긴다. 지구에서 보면 태양이 달에 의해 가리워진다.

그러나 지구주위를 도는 달의 궤도(달길)가 태양주위를 도는 지구의 궤도(해길)와 5°9′만큼 기울어져있기때문에 흔히 달은 태양우를 지나거나 태양의 아래가까이를 지나므로 가리워지지 않는다.

그런데 달길과 해길의 사귐점의 부근에서 달이 그믐으로 되면

그림 10. 일식과 월식

태양-달-지구가 한직선우에 나란히 놓이게 되므로 달과 태양이 겹쳐보인다. 이것이 일식이다.

일식은 달에 의하여 태양이 완전히 가리워지는 완전일식, 태양변두리만 보이는 고리(가락지)일식 그리고 일부만 가리워지는 부분일식으로 구분한다.

월식(달가림)은 보름일 때 즉 태양-지구-달순서로 놓이면서 달길과 해길의 사귐점에 오면 달은 지구의 그늘속으로 들어가게 되는데 이때 월식이 일어난다.

월식은 완전월식, 부분월식으로 구분한다.

달의 미세기설에 대하여

달이 지구에 미세기(밀물과 썰물-조석)현상을 일으키는것으로 하여 달자체가 지구로부터 멀어져가는 과정을 말하는 리론이다.

바다물의 미세기과정에 바다물의 운동에네르기는 열로 바뀌여 손실된다. 그 손실량은 바다물흐름속도의 세제곱에 비례한다.

바다물의 운동에네르기가 손실된다는것은 지구자전운동에네르기가 계속 줄어들어 종당에 가서 지구의 자전속도가 떠지게 한다는것을 말한다. 지구의 자전속도가 떠지면 그와 관련한 자전각운동량이 줄어든다.

타원운동을 하고있는 천체의 공전각운동량은 궤도긴반경의 두제곱에 비례하므로 달의 공전운동량이 커지면 달의 공전궤도도 커져 결국 달은 지구로부터 멀어진다.

달, 태양, 행성들의 운동을 관측한데 의하면 지구의 자전주기가 1년사이에 10만분의 1초의 비률로 길어진다는것이 확인되였다.

지구—달계는 원시상태에 지구와 달사이거리가 1만 5 000㎞정도였다.

그러나 오랜 세월 미세기쓸림에 의해 달은 지구로부터 멀어져 오늘날에 와서 지구—달사이 평균거리는 38만 4 400㎞정도, 달의 공전주기는 27.3일에 이르게 되였다.

한편 지구는 달뿐아니라 태양에 의한 미세기영향도 받게 된다.

미세기쓸림은 바다가 존재하는 한 계속 있게 된다. 즉 지구가 생겨나서부터 현재까지는 물론 앞으로도 이 과정은 계속된다.

따라서 지구자전주기는 계속 길어지게 되며 달은 지구로부터 더 멀어지게 된다.

일식과 월식에 의하여 무엇을 알수 있는가

일식은 비록 극히 짧은 시간동안 관측되지만 우주의 규모에서 진행되는 과학적인 큰 실험이라고 말할수 있다.

일식과 월식현상을 통하여 다음과 같은 몇가지 사실을 알수 있다. 일식이 일어나는 시각을 정확히 관측하면 지구와 달의 운동을 정확히 알수 있다.

보통때에는 보이지 않는 빛이 태양의 둘레부분인 태양대기층 즉 채구, 홍염, 코로나 등을 완전일식때 관측할수 있게 한다.

이때 태양대기가 지구에 미치는 영향을 연구할수 있다.

다음으로 달이 태양면을 점차 가리우는것을 리용하여 태양면우의 어느 한 부분에서 어떤 전파가 나오는가를 알수 있다.

그리고 태양의 주위를 지나는 별의 빛이 태양에 의하여 어떻게 구부러지는가 하는것을 잴수 있다.

달의 운동에 근거하여 지구자전속도의 변화도 조사할수 있다.

지구대기와 지자기변화를 조사하여 지구의 고유한 특성을 연구할수 있다.

월식현상을 통하여 달의 온도변화를 조사하여 달겉면의 모양을 연구하며 달에 의해 가리워지는 별을 관측하여 별의 자리를 잴수 있다.

달이 지금보다 더 작다면 어떻게 되겠는가

달은 행성인 지구에 비하여 너무 크다.

다른 행성들의 위성의 질량이 어미행성에 비하여 어느 정도인가를 조사해본다면 해왕성은 800분의 1, 토성은 4 000분의 1, 기타는 모두 10 000분의 1이하이다.

그러나 달의 경우에는 지구의 81분의 1이나 된다.

다른 행성들처럼 달의 질량이 지구의 10 000분의 1정도였다면 직경은 지금의 달의 5분의 1로 될것이다.

만일 그렇다면 어떻게 달라지겠는가.

우선 보름달의 밝기가 25분의 1로 되므로 달밤이라는 느낌이 없어지게 될것이다.

맨눈으로는 검은 달의 모양조차도 분간할수 없게 될것이다.

달의 끌힘에 의한 조석도 거의 일어나지 않을것이다.

학술적으로 가장 영향이 큰것은 일식일것이다.

겉보기크기는 태양에 비해 달이 훨씬 작아지므로 완전일식은 결코 일어나지 않는다.

따라서 태양의 대기인 외부코로나와 채구층은 1960년대에 와서도 발견되지 못하였을것이다.

달의 꼬리란 무엇인가

천문학자들은 이미 달겉면에서 나트리움, 헬리움원자의 흔적을 관측한 후 달겉면에 매우 엷은 나트리움대기층이 있다는것을 발견하였다.

그런데 최근에는 이 나트리움기체층이 달이 태양과 등진면에서 매우 긴 꼬리를 가진다는것을 밝혀냈다.

달의 꼬리부를 찾기 위해 특수하게 만든 망원경으로 나트리움원자에서 나오는 일정한 파장의 빛을 관측하였다.

그에 의하면 태양을 마주향한 달면에서 나트리움기체층의 두께는 7 000㎞이지만 태양과 등진 달면에서 나트리움기체층의 두께는 그의 3배인 21 000㎞나 되였다.

이 나트리움기체층의 성질은 혜성에서와 비슷한데 태양을 등진 면에서 하나의 꼬리를 뻗치고있다.

달이 지구로부터 멀어지고있는가

천문관측자료들에 의하면 우주에 존재하는 거의 모든 은하계(매우 큰 별집단)가 우주대폭발에 의하여 여러 방향으로 흩어지고있다.

달도 역시 례외로 되지 않고 지구로부터 천천히 멀어지고있다는것이 관측에 의하여 증명되였다.

인공지구위성감시소에 설치된 새로운 레이자망원경은 지구와 달사이의 거리를 ±2㎝의 정확도로 측정한다.

이를 위해 최근 달겉면에 설치된 반사망원경이 리용되였다.

레이자빛이 달에 갔다가 돌아오는 시간공간은 약 2.5초 걸리는데 이사이에 레이자빛은 절반으로 약화된다.

레이자반사기와 달겉면의 반사경에 의해 측량한데 의하면 달은 매해 약 4㎝씩 지구로부터 멀어지고있다.

달이 지구로부터 계속 멀어지고있으므로 이런 속도로 나가면 10만년후에는 지구와 달사이의 거리가 현재의 약 38만 4 400㎞로부터 약 54만㎞로 늘어날것으로 보고있다.

달빛도 지구를 덥혀주는가

최근 우주탐측자료에 의하면 지구의 북극과 남극지역에서의 온도가 달의 모양이 변하는 29.5일간의 완전주기에서 변화되고있다고 한다.

보름달일 때 이 두 극지역에서는 온도가 0.5°씩 높아진다는것이다. 달의 모양이 변화되는 기간에 전반적지구의 온도변화는 0.02℃이다.

왜 지구북극과 남극지역에서의 온도변화가 전체 지구의 온도변화보다 25배나 더 높은가 하는데 대한 해명은 아직 없다.

하지만 이에 대한 몇가지 가설이 제기되였다.

그 하나는 달의 인력이 그 어떤 방법으로든 두 극지역 상공의 공기밀도를 높여줌으로써 대기가 더워진다는것이고 또 다른 하나는 대기가 더워지는것이 두 극지역 상공의 고기압지역에서의 대기의 이동과 관련되여있다는것이다.

《푸른 달》 현상이란 무엇인가

1988년 5월 31일 새벽 아시아와 유럽의 천문학자들은 드물게 일어나는 천문현상인 《푸른 달》을 보았다.

물론 이 달은 푸르지는 않다. 이날밤의 보름달은 5월에 들어와 두번째로 되는 보름달(망)이였다.

한달안에 두번째로 나타나는 보름달(망)을 《푸른 달》이라고 하는데 누구도 왜 이렇게 《푸른 달》이라고 이름지었는지 명확히 알지 못하고있다.

19년중 12년에는 한해에 12번 망(만월—보름달) 즉 한달에 한번 만월이 생긴다.

나머지 7년에는 13번 만월이 있다.

따라서 여러 달중 적어도 한달에 만월이 두번 있게 된다.

첫 만월은 그달 1일이나 2일에 있고 두번째 만월은 29.5일 지나서 30일 또는 31일에 있게 된다.

《푸른 달》이라고 부르는것이 바로 이 두번째 만월을 말한다.

《푸른 달》은 1년 12달중에서 2월을 제외한 어느달에서도 생길수 있다. 왜냐하면 2월은 언제나 달의 29.5일주기보다 짧기때문이다.

5월 31일의 《푸른 달》은 아시아와 유럽의 달관측자들만이 볼수 있었다.

그것은 서반구에서는 달이 만월이 되기 전에 지기때문이다.

달은 우리 생활과 어떤 련관을 가지는가

옛날 사람들은 밤하늘에 떠오른 달을 바라보며 오래오래 행복하게 살기를 소원하였다.

우리는 이것을 통해 달이 인간생활과 가장 가까운 천체이며 또

예나 지금이나 달이 늘 한쪽면만을 지구로 향하고있다는 사실을 찾아볼수 있다.

달겉면에서 계수나무처럼 보이는 검실검실한 부분은 용암이 식어 굳어진 물질로 이루어진 평지이다.

달겉면에서 밝은 부분은 《대륙》으로서 평지보다 높은 곳이다.

그러면 달에서 지구를 보면 어떻게 보일것인가.

지구에서 달을 보면 달모습이 날마다 변하는것처럼 달우에서 지구를 보면 지구의 모습도 날마다 변한다.

하지만 달의 모양변화와 지구의 모양변화는 서로 반대이다. 즉 지구에서 그믐달을 보게 되는 순간에 달에서는 보름지구를 보게 되며 지구에서 보름달을 보는 순간에 달에서는 그믐지구를 보게 된다.

최근년간에 와서 사람들은 인간의 정서와 건강에 미치는 달의 영향을 더 잘 알게 되였다.

달은 자기의 인력으로 지구에서 밀썰물현상을 일으킬뿐아니라 생명유기체에도 영향을 주고있다.

사람몸질량의 2/3는 수분이다.

달이 그믐(삭)이거나 보름(망)일 때 사람의 몸안에서 일어나는 《생명미세기》현상은 질병환자들에게 큰 영향을 주고 있다.

달의 삭망은 인체의 교감신경과 부교감신경준위에도 영향을 준다. 둥근 보름달이 뜬 밤에는 그믐밤보다 사람들의 정서와 랑만이 한층더 짙어지게 한다.

달은 왜 매일 평균 50분정도 늦게 뜨는가

매일밤 달이 뜨는것을 보면 달이 한자리에 있지 않다는것을 알 수 있다.

별하늘에서의 달의 겉보기운동은 달이 서쪽에서 동쪽으로 지구주위를 공전하는 결과이다.

달이 지구주위를 도는 방향은 지구의 자전방향과 같다.

태양주위를 도는 지구는 하루에 약 1°씩 이동하지만 지구주위를 도는 달은 하루에 약 13.2°씩 이동한다.

달이 매일 이동하는것을 천구상에 표시하여 보면 하나의 큰 원(타원)이 얻어지는데 이것을 지구주위를 도는 달의 궤도 즉 달길이라고 한다.

달길은 지구가 1년동안에 태양주위를 돌아가는 궤도(해길)에 대하여 약 5.9°만큼 기울어져있다.

하늘에서 달의 걸보기행로는 해길에 대하여 5.9° 경사져있을뿐아니라 별들에 대해서도 늘 자리를 바꾸고있다.

이것은 지구의 궤도면(해길면)과 달의 궤도면이 이 각도만큼 기울어져있기때문이다.

달이 하루(24시간)동안에 지구주위로 움직이는 각거리(13.2°)를 시간으로 환산하면 약 50분정도이다.

그런즉 달은 천구상에서 달길로 하루에 평균 13.2°씩 이동하기때문에 달이 뜨고지는 시각은 매일 약 50분정도 늦어진다.

6. 태양

태양은 어떤 천체인가

밤하늘에 반짝이는 뭇별들은 태양과 같은 별 즉 자체로 빛을 복사하는 별인 항성들이다.

다만 태양은 지구로부터 제일 가까운 별인것으로 하여 뭇별들과 구별된다.

우리가 반투명의 책받치개 또는 검은색필림같은것으로 태양을 보면 원판모양의 둥근 태양을 볼수 있는데 이것을 광구라고 한다. 이 광구에서 태양의 흑점이 나타나보이며 태양의 중심부에서 생긴 열핵반응의 에네르기도 이 면을 통하여 우주공간으로 방출된다.

지구에서 태양(광구)을 바라볼 때 그의 각직경은 약 32′이다.

태양과 지구사이의 거리가 약 1억 5천만㎞라는것을 고려할 때 태양의 직경은 약 140만㎞인데 이것은 지구직경의 109배이다.

만일 태양안에 지구를 차곡차곡 쌓을수가 있다면 그속에는 130만개의 지구가 들어갈수 있다.

지구주위를 도는 달의 궤도도 태양속에 파묻히고말것이다.

태양의 질량은 지구의 33만배이며 태양광구에서의 중력은 지구중력의 28배나 크다.

가령 몸질량이 50kg인 사람이 태양겉면에 내려선다면 그 질량은 1t 4 000kg이나 될것이다.

태양을 이루고있는 물질의 85%는 수소이고 13%는 헬리움이며 기타 2%가 나머지원소이다.

태양광구웃층에는 채구, 코로나라고 하는 대기층이 있는데 그의 온도는 100만℃이상이다.

태양은 우주의 어디에 있는가

우리는 여름에 밤하늘에서 유난히 반짝이는 은하수의 긴 흐름을 볼수 있다. 이것이 바로 태양계가 속하는 우리은하계를 그 내부로부터 본 모습이다.

약 1 500억개의 별들이 모여서 펼쳐놓은 희한한 별세계.

여기에 태양과 그 주위를 도는 지구를 비롯한 행성들이 돌고있는 태양계가 속해있는데 이것을 우리는 특별히 우리은하계라고 한다.

우주에는 우리은하계밖에 천억개이상의 많은 은하계들이 있는데 이것을 외은하계(다른 은하계)라고 한다. 지구가 태양계의 중심에 있지 않듯이 태양계도 우리은하계중심에 있는것이 아니라 은하계중심에서 약 2만 7천l. y. (광년) 떨어진 먼곳에 있다. 그런즉 태양은 은하계중심으로부터 2만 7천l. y. 떨어진 거리에 자리잡고있으며 은하계중심주위를 약 2억년에 한번씩 돌고있다.

이처럼 태양은 우리은하계의 한개 라선가지에 자리잡고있는 은하수에 속하는 우주에서 매우 흔한 별들중의 하나이다.

태양은 자전하고있는가

태양도 자전하고있다. 그것은 광구겉면에 보이는 흑점이 매일 옮겨가는것을 가지고 알수 있다.

자전방향은 북쪽에서 볼 때 시계바늘방향과 반대인데 이것은 지구나 달의 자전, 공전과 같은 방향이다.

태양의 자전속도는 장소에 따라 다르다. 태양이 적도에 가까운 곳일수록 빠르고 극에 가까와질수록 늦어진다.

적도에서의 자전주기는 25.0일이며 위도 40°부근에서는 27.9일, 극부근에서는 29.5일 정도이다.

평균하면 태양의 자전주기는 약 27.1일이다.

태양은 순전한 기체덩이인가

태양은 그의 중심온도가 1 500만℃이고 겉면온도가 6 000℃나 되는 거대한 불덩이로서 액체나 고체도 아닌 순전한 기체덩어리로 되

여있다.

태양광구면은 불투명한 기체로 되여있다.

태양의 온도는 광구면으로부터의 깊이에 따라 매우 다르다.

광구면의 깊이는 약 360㎞인데 중심쪽으로 갈수록 온도가 높고 제일 아래층에는 8 000℃, 제일 웃층에서는 4 100℃정도이며 평균하면 5 700℃이다.

지구의 모든 원소들가운데서 끓음점이 제일 높은것은 금속탕그스텐으로서 5 370℃(녹음점 3 380℃)이다.

백열전등은 온도가 약 3 000℃가 되도록 설계되여있기때문에 그의 가열심조는 녹지 않고 고체의 선으로 유지되고있는데 전류가 지나치게 흐르면 녹아끊어지게 된다.

이 사실로부터 5 700℃라는 온도가 얼마나 높은 온도인가를 상상할수 있을것이다.

이 온도에서 모든 물질은 증발하여 기체로 되고만다.

태양광구온도가 이처럼 높고 그 중력이 지구겉면의 28배나 크기때문에 태양이 거대한 기체구를 유지하고있게 되는것이다.

태양이 고체가 아니라는것은 태양의 자전속도가 위도에 따라 다르다는데서 알수 있다.

태양에서 오는 열은 얼마나 되는가

태양에서 오는 열과 빛을 잰데 의하면 1㎠당 1분동안에 약 5J의 열이 오고있다는것을 알수 있다. 그러나 이 값은 지구대기에 의하여 흡수된 몫을 뺀 나머지의 약 60%정도의 값이므로 만일 지구대기밖에서 잰다면 약 9.4J로 될것이다. 이 값을 태양상수라고 한다.

태양상수란 지구가 태양으로부터 평균거리만큼 떨어져있는 경우(1억 5천만㎞)에 태양빛에 수직인 1㎠의 면적에 1분동안 떨어지는 태양에네르기의 총량이다. 이 값은 지구대기밖에서 환산한 값이다.

최근 인공위성에 의해 관측한 값은 1.37㎾/㎡이다.

태양상수는 태양활동에 따라 0.1%정도씩 달라진다.

이 값을 가지고 지구겉면전체에 와닿는 태양열을 계산하면 128만억㎾로 된다.

태양은 모든 방향으로 이러한 열을 내보내고있으므로 태양자체는 굉장한 열을 내보내고있는것으로 된다.

인류가 지금까지 써버린 에네르기를 모두 합쳐도 태양이 1초동안에 내보내는 열량보다 작다고 한다.

태양열은 지구에 어떤 영향을 미치는가

지구에서 일어나는 거의 모든 현상은 태양열을 에네르기원천으로 하여 일어나고있다.

식물이 자라는것은 탄산동화작용에 의하여 태양열을 받아들여 탄수화물 등 화학적에네르기를 저축하여 쓰고있기때문이며 동물은 또한 그것을 먹고 자기의 에네르기원천을 마련하고있다.

땅이 덥혀져 바람이 생기고 호수나 강의 물이 김(수증기)으로 날아 구름이 되며 비와 눈으로 되여 다시 땅에 떨어지는것도 태양열에 의한것이다.

사람이 쓰고있는 에네르기인 석탄, 석유, 목재가 탈 때 내보내는 열도 결국은 오래전에 동식물이 저축하였던 태양열을 끄집어낸것이다.

수력도 물의 운동에네르기를 리용하여 얻는 동력이다.

지구에서 일어나는 현상들가운데서 태양열이 아닌 에네르기에 의하여 일어나는것은 겨우 온천, 미세기현상, 원자력 등이 있을뿐이다.

이와 같이 태양열은 모든 활동의 근원으로 되고있다.

태양의 구조는 어떠한가

거대한 기체구인 태양의 속안구조는 중심에 핵이 있고 핵둘레는 막대한 크기의 기체층으로 되여있다.

기체밖에는 약 7만㎞이상의 두께를 가진 대류층이 있으며 이 대류층밖에 우리가 보는 광구가 사과껍질처럼 씌여져있다.

말하자면 태양의 중심부에는 열을 발생하는 부분이 있고 그의 바깥쪽에는 열을 빛의 형태로 전달하는 두터운 층이 있으며 제일 바깥쪽은 대류에 의하여 열을 밖으로 내보내는 층(대류층)으로 되여

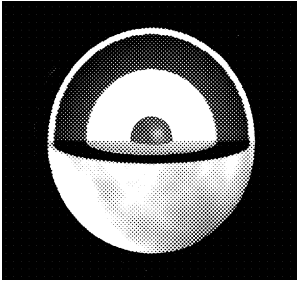



그림 11. 태양의 속안구조

있고 그전체를 광구가 둘러싸고있다.

태양광구웃층으로부터 태양대기라고 하는데 완전일식때 은백색광채를 내는 층을 코로나, 채구라고 한다. 그의 온도는 100만℃나 된다.

광구의 바로 바깥쪽에 완전일식때 얼마간의 빨간색을 띠게 보이는 1만㎞의 채구층이 있고 그 바깥쪽에 온도가 매우 높고 희박한 코로나가 있다. 원래 코로나란 왕관이란 말인데 코로나의 모양이 그와 비슷하다고 하여 지은 이름이다.

채구층에서 코로나속으로 빨간 불기둥이 올라가는데 이것을 홍염이라고 한다.

태양의 겉면에서는 무엇이 보이는가

태양광구의 겉면은 눈부시기때문에 려광기나 망원경을 리용하여 투영시켜 본다.

가장 눈에 뜨이는것은 흑점인데 흑점은 마치도 태양겉면의 《김》과 같은감이 난다.

태양겉면에서는 또한 흑점과는 반대로 희고 밝게 보이는 부분도 있다. 이것을 백반이라고 부르는데 특히 변두리부분에서 많이 보이며 그의 모양은 불규칙적이고 약간의 넓이를 차지하고있다.

흑점도 백반도 없는 보통의 광구를 들여다보면 태양겉면전체가 껄껄하게 보인다. 그것은 작은 흰반점들이 태양겉면전체에 빼곡이 펴져있기때문이다. 이 흰반점들을 립상(쌀알모양)반이라고 하는데 작은 망원경으로써는 자세히 볼수 없다.

태양흑점이란 무엇인가

흑점을 자세히 보면 검은색의 진한 부분(암부)과 연한 부분(반암부)이 있다. 그중에는 암부 또는 반암부만으로 된 흑점도 있다. 두가지가 다 있는 흑점인 경우에는 반암부가 암부를 둘러싸

고있다.

그러면 태양흑점은 왜 검게 보이는가?

흑점부근에서 복사되는 스펙트르에 의하여 측정한 흑점의 온도는 4 800℃였다.

온도가 약 6 000℃인 광구에서보다 온도가 1 200℃가량 낮기때문에 흑점은 광구에 비하여 상대적으로 어둡게 보이는것이다.

흑점은 홀로 나타날 때도 있으나 일반적으로 한쌍 또는 보다 복잡한 무리로 나타날 때가 많다.

흑점은 부단히 변하는데 생겨나서 몇시간만에 사라지는 수명이 짧은 흑점도 있고 작은 흑점이 점차 성장하여 몇달씩이나 존재하는 큰 흑점무리도 있다.

흑점의 크기도 서로 다르다. 큰 흑점인 경우에는 그안에 지구가 여러개 들어갈수 있을만한것도 있고 작은것이라고 하더라도 그의 직경은 1 000㎞나 된다.

흑점에는 센 자기마당이 있으며 지구자기마당의 세기가 0.5GS(가우스)밖에 되지 않은데 비하여 큰 흑점인 경우에는 그의 세기가 5 000GS나 된다.

흑점은 왜 생기는가

태양겉면에 흑점이 왜 생기는가 하는데는 여러 가설이 있다.

그중의 한가지 설에 의하면 태양내부에 회리로 인하여 관모양이 생기는데 그것들은 적도방향으로 둘러싸여 묻혀있다.

어떤 원인에 의하여 회리관의 한 부분이 겉면까지 떠올라와서 잘라지게 되면 관의 자름면 두개가 태양면의 동서방향으로 나란히 놓이게 된다고 한다.

이 리론에 의하면 흑점의 쌍극성이 잘 설명된다.

또한 가설에 의하면 적도가속효과에 의해서이다.

적도가속효과는 태양이 자전할 때 적도지방이 극지방보다 빨리 돌아가는 성질이다.

태양의 적도가속효과는 바로 태양 일반자기마당의 자력선들을 적도근방으로 모여들게 하는 조임작용을 하고있다.

이런 과정이 계속되면 점차 적도방향에 평행인 자력선묶음이 생기게 되는데 그의 일부가 광구겉면에 떠올라 머리와 꼬리를 내민것이 흑점이나 쌍극령역인것이다.

흑점은 지구에 어떤 영향을 미치는가

흑점이 생기면 태양활동이 활발해지므로 그로 인한 영향이 더 커진다.

큰 흑점이 생기면 그 주변은 활동이 세지므로 폭발적인 빛의 증가 즉 채구폭발 등이 일어나게 된다.

이 결과 태양에서 오는 센 X선이나 속도가 빠른 립자들이 지구대기에 날아들어 지구대기의 이온층을 헝클어뜨려 무선통신을 방해한다. 원래 지구대기의 웃층은 공기분자가 전기를 띤 이온으로 되여 이온층을 만들기때문에 단파통신을 보장하고있다.

큰 흑점이 생기면 또한 지자기를 교란시켜 지자기폭풍을 일으키며 두 극지방에서 극광을 일으킨다.

지구에서의 이와 같은 변화는 흑점이 11년주기로 많아졌다적어졌다하는것과 거의 함께 일어나고있다.

수백년을 산 나무의 년륜을 살펴보면 년륜의 너비가 흑점수가 많은 해마다 넓은 경우가 있다.

이로부터 태양흑점현상과 기후사이에는 일정한 관계가 있었다고 생각할수 있다.

그렇다고 흑점수가 많을 때 기온이 높다고는 단순하게 말할수 없다.

내린 비의 량, 기온, 습도 등 여러가지 요소가 겹치기때문이다.

태양면폭발은 어떻게 발견되였는가

1859년 9월 1일 천문학자 카린톤은 뜻하지 않은 사건과 맞다들었다. 열정이 넘쳐나는 이 학자는 남보다 2배의 천문관측을 진행하고있었다. 이날 그는 망원경에서 나온 태양의 영상을 가림판우의 직경 30㎝의 원판안으로 유도하고 영상의 중심부근에 있는

5개의 흑점들로 이루어진 큰 흑점무리를 연필로 그리였다.

그러던중 이 흑점무리안에서 갑자기 3～4개의 눈부시게 밝은 점들이 튀여나오는것을 보았다. 그 밝은 불꽃점들은 격렬하게 이동하면서 재빨리 커지기 시작하여 5분후에는 사라졌다.

이 시각 지자기관측소에서는 짧은 원인모를 교란이 지자기기록장에 기록되였다.

오늘날 이 현상은 태양면폭발 또는 채구폭발로 알려져있다.

태양면폭발은 흑점무리근방에서 발생하는 경우가 많다.

폭발은 흔히 복잡한 모양을 한 큰 흑점무리부근에서 일어난다.

그러므로 천문학자들은 흑점무리의 면적이 최대로 되는 순간과 흑점의 변화가 가장 심한 순간을 정상적으로 감시하고있다.

흑점출현현상의 11년주기에서 극대기에는 태양면폭발이 평균 2시간에 1번씩 일어나고있다.

그러나 태양활동극소기에는 폭발이 거의 일어나지 않는다. 태양면폭발이 지구에 미치는 영향은 주로 폭발의 면적에 관계된다.

태양면폭발이란 무엇인가

태양면의 일부가 갑자기 밝아지는 현상을 태양면폭발 즉 채구폭발 또는 섬광이라고 한다.

채구폭발은 흑점부근에서 많이 생긴다.

본래 흑점부근은 태양면가운데서도 안정치 못한 부분으로서 활동령역이라고 부르는데 여기서는 여러가지 현상이 생긴다.

채구폭발은 활동령역에 갑자기 나타나서 몇분후에 세기가 최대로 된 다음 그후 수십분 또는 수시간후에 사라진다.

큰 채구폭발이 생기면 곧 지구자기마당에 변화가 생기며 태양에서 오는 전파는 수분～수십분동안 세진다.

채구가 폭발한 다음에는 몇분이 지나 채구가 폭발할 때에 나온 속도가 빠른 립자들이 지구에 도달하며 지구대기웃층과 작용하여 우주선이 많아지게 한다.

1～2일후에는 가장 늦은 립자들이 날아와 지자기폭풍을 일으키며 극광을 만든다.

태양면폭발은 왜 생기는가

먼저 태양면폭발이 어느 정도로 맹렬한 현상인가를 보기로 하자.

태양면폭발이 생길 때 폭발구역에서 나오는 에네르기는 10^{25}～10^{26}J정도이다.

이 에네르기는 태양이 매초 우주공간으로 복사하는 에네르기와 맞먹는데 오늘날의 세계공업발전수준에서 볼 때 전인류가 100만년간 쓸수 있는 막대한 량이다.

그러면 이러한 에네르기는 어디로부터 생겨난것인가?

지구에서 화산이 터지는것처럼 태양의 아낙에 있는 뜨거운 기체물질이 터져 태양면폭발이 생길수도 있지 않겠는가?

그러나 태양내부물질이 솟아오른것이라고 보는것은 타당하지 못하다.

한편 별내부에서 진행되는 열핵반응에 의하여 별에네르기가 생성되는것처럼 태양면에서도 핵반응이 생길 가능성이 있지 않겠는가?

그러나 전형적인 태양면폭발은 열핵반응조건이 성숙되여있지 않는 채구에서 생기고있다는것이다.

우리는 앞에서 태양면폭발이 대체로 센 자기마당을 가진 복잡하고 발달된 흑점무리의 근방에서 일어난다는것을 보았다.

그러므로 흑점무리가 가지고있는 자기마당의 에네르기가 태양면폭발을 일으키는데 리용되고있다고 보고있다.

태양이 해로울 때도 있는가

제2차 세계대전이 한창이던 1942년 2월 27일 영국본토방위의 제1선부대들은 긴급경보신호를 받았다.

영국국내에 배치되여있는 대공경계전파탐지기들이 파장 4～6m까지의 구간에서 도이췰란드군의 비행기를 탐색하던 과정에 비상히 센 방해전파를 수신하였던것이다.

이 전파는 번개와 같은 국부적인 지역의 잡음원천이 아니라 넓은 장소에서 오랜 시간 매우 세게 지속되는 전파였다.

처음에는 거의 모든 관계자들이 도이췰란드군이 새로운 병기를 만들어낸것이 아닌가고 생각하였다.

전파탐지기의 《눈》을 못쓰게 만들자면 센 잡음전파를 내보내여 폭격기에서 반사된 신호를 알아보지 못하게 하면 될것이였다.

만약 영국군의 탐지기영사막에 붙잡힌 잡음이 도이췰란드의 방해전파발생장치에서 발사된것이라면 이것은 분명히 대공습이 시작될 징조였다.

당시 영국 런던교외에는 전파방해와 정체불명의 탐지기반사파를 전문연구하는 한개 부대가 배치되여있었다.

바로 이날 여기로는 강력한 방해전파에 관한 많은 정보자료가 집결되였다. 한편 27일에 이어 다음날에도 방해전파는 계속되였으나 도이췰란드공군의 공습은 없었다.

그후 이 방해전파를 해독한 자료는 전쟁이 끝날 때까지 극비문건으로 사령부문서고에 보관되였다.

그러면 이 극비문건의 기본내용은 무엇인가?

이 자료에 의하면 방해전파가 도이췰란드군에 의하여 발생된것이 아니라는것이다.

전파탐지기에 걸려든 장애전파 즉 소동을 일으킨 장본인은 지구로부터 1억 5 000만㎞의 먼곳에 있는 태양이였다.

탐지기에 걸려든 방해전파는 해돋이와 동시에 시작되여 해가 지자 끝났고 그때 방해전파를 수신한 모든 안테나들은 태양쪽으로 향한것들뿐이였다.

영국군대를 혼란속에 몰아넣었던 방해전파는 태양에 큰 흑점무리가 발생하여 그것이 때마침 태양의 한복판을 지나고있었던 시기에 지구에로 복사된것이였다.

흑점무리가 태양의 변두리로 돌아간 다음에는 태양의 전파 즉 라지오파는 곧 사라져버렸다.

한편 태양이 전파탐지기의 작업에 장애를 논다는것이 판명된 다음부터 태양라지오파의 성질을 연구하는 사업이 시작되였다.

태양전파란 무엇인가

제2차 세계대전때 어느 한 나라의 전파탐지기가 정체모를 장애전파를 잡았다. 구체적으로 조사해보니 이 전파가 태양에서 오고있다는것을 알게 되였다. 태양에서 오는 전파에는 여러가지 파장을 가진것들이 있는데 그것들은 태양의 활동에 따라서 매우 각이하게 지구에 도달하게 된다.

먼저 태양활동이 조용한 때의 전파를 보면 그의 파장에 따라 발생하는 원천과 온도가 다르다는것을 알수 있다.

한편 파장이 긴 전파는 태양을 둘러싸고있는 채구층이나 코로나에 의하여 흡수되여버린다. 때문에 파장이 긴 전파를 관측하였다고 하면 그것은 코로나의 바깥부분에서 나온것이라고 할수 있다.

파장이 긴 전파를 내보내는 원천의 온도가 높다는데로부터 우리는 코로나의 바깥부분의 온도가 높다는것을 알수 있다.

흑점이 많아져 태양활동이 활발해지면 흑점부근에서 강한 전파가 나오며 특히 채구가 폭발하면 대단히 센 전파가 생긴다.

이때 생긴 전파의 파장은 처음에는 짧고 다음에는 점점 길어진다. 이것은 전파가 나오는 곳이 안에서부터 점점 바깥으로 옮겨진다는것을 의미한다.

태양바람이란 무엇인가

태양으로부터 주변공간으로 항시적으로 흘러나오는 고온플라즈마 즉 전기를 띤 립자들의 흐름이다.

그러므로 태양바람은 지구겉면에서의 바람과는 전혀 다른 성질을 가진다. 이것은 1960년대에 인공위성의 관측에 의해 확증되였다. 태양바람의 속도는 300～700㎞/s정도이다.

태양바람은 태양으로부터 자기마당도 나르는데 지구근방에서는 그 세기가 10^{-8}T정도이다.

태양바람의 존재에 대해서는 이미 인공위성의 발사이전에 혜

그림 12. 태양바람속에 있는 지구

성의 꼬리가 늘어나는 현상을 설명하는데서 리론적으로 해석을 주었고 그후 인공위성관측을 통하여 실제적으로 검증되였다.

최근 인공위성에 의한 X선관측에 의하면 태양바람의 빠른 흐름은 밝게 빛나는 흑점근방의 고온령역에서가 아니라 코로나구멍이라고 하는 어두운 곳에서 나오고있다는것이 알려졌다.

태양바람은 태양을 둘러싼 행성간 기체구름의 압력과 같은 정도로 될 때까지 퍼져간다. 이 범위를 태양작용권이라고 한다.

태양작용권은 수십AU(천문단위)에 이를수 있다.

1천문단위는 지구와 태양사이의 평균거리인 약 1억 4 945만 7 000㎞이다.

태양바람에 의하여 지구자기마당의 형태도 변한다.

태양바람과 지구자기마당의 경계를 자기권경계면이라고 하는데 태양쪽에서는 이 경계면이 약 6×10^4㎞만한 거리에 있으며 태양의 반대쪽으로는 길게 늘어나고있다.

태양활동성이란 무엇인가

태양에서는 한시도 가만히 있지 않고 끊임없는 현상이 일어나고있다. 태양은 6 000℃의 겉면온도를 가진 거대한 기체구조로 맹렬하게 끓어번지고있다. 이것으로 하여 그 겉면에서 나타나는 현상들 역시 끊임없이 변화된다.

태양면의 여러가지 현상 즉 흑점, 홍염, 채구폭발 등은 서로 밀접히 련관되여 일정한 주기로 강해졌다약해졌다 하면서 활동하고있다. 태양에서 이런 여러가지 현상들이 일정한 주기를 가지고 나타나는것을 태양활동성이라고 한다.

태양활동이 강해졌다고 하는것은 태양의 여러 현상들의 활동이 활발해졌다는것이고 그 활동이 약해졌다는것은 태양의 변화현상이 약하고 이른바 태양이 평온한 상태에 있다는것을 의미한다.

태양활동에서 가장 중요한것은 흑점활동이다.

태양흑점수는 11년주기로 많아졌다적어졌다 한다.

이밖에도 흑점의 극성이 바뀌여지는 22년주기도 있으며 흑점최대값들의 변화, 태양면에서의 축적에네르기의 급격한 변화 등으로 나타나는 80년, 180년주기도 있다.

태양활동에서의 이러한 변화는 지구와 행성들에서의 기후변동을 비롯한 일련의 변화들을 가져오게 된다.

태양바람이 지자기마당에 어떤 영향을 주는가

종전까지 지자기마당의 자력선은 자기적극축에 대칭으로 분포되여있는것으로 보았다.

그러나 지구가까운 공간에 대한 인공위성들의 관측결과에 의하면 지자기마당은 태양바람에 의하여 심하게 변형되여있다.

우선 지구의 낮쪽에 활등모양의 충격파면이 형성되고있다.

그것은 태양바람이 평균 500㎞/s의 초음속으로 지구를 스쳐가기때문이다.

충격파면의 위치는 지자기압력과 태양바람의 압력이 비기는 곳으로서 지구로부터 지구반경의 약 10배되는 거리에 있다.

다음으로 지자기마당은 태양바람에 포위된 일정한 령역을 차지하는데 이 령역을 자기권이라고 한다. 자기권의 바깥경계를 자기경계면이라고 한다.

지구의 밤쪽에는 태양바람에 의하여 자력선이 늘어난 결과 자기중성면이 생긴다. 이 자력선은 지구반경의 30배정도 늘어난다.

이 꼬리는 지구반경의 100배 거리까지 늘어날것이다.

꼬리부분에 있는 뜨거운 플라즈마들이 일정한 에네르기에 도달하면 큰 폭발을 일으켜 지구의 량극으로 전기를 띤 립자들이 흘러들면서 극광을 일으킨다. 또한 이 현상은 지구적규모의 폭발현상으로서 지구전반에 주는 영향이 크다.

전기를 띤 립자들의 3가지형태의 운동인 라선운동, 왕복운동, 표류운동은 센 라지오파를 복사할 가능성을 준다.

태양라지오파는 언제 처음 발견되였는가

태양라지오파는 ㎜파로부터 10m파에 이르는 넓은 파장대역에서 관측된다.

태양은 보임빛의 380～810㎜대역뿐아니라 라지오파도 복사한다. 태양의 라지오파복사는 1943년경에 처음으로 관측되였다.

그러나 그에 대한 체계적인 관측은 1945년이후시기부터 진행되였으며 그후 라지오망원경과 관측방법이 급속히 발전함에 따라 많은 관측자료들을 얻게 되였다.

그리하여 태양대기의 물리적상태와 동력학적과정들을 해명하는데서 커다란 전진을 가져왔다.

태양라지오파는 크게 두개의 형태로 구분한다.

첫째 형태는 복사의 세기가 안정하고 항상 관측할수 있는데 이것을 평온태양라지오파복사라고 부른다.

이 복사는 태양대기를 이루고있는 채구나 코로나에서 생긴다.

둘째 형태는 태양대기의 극부적인 구역에서 드문드문 나타나며 복사의 세기가 매우 불안정하고 일정한 파장대역에서만 관측된다.

이 복사는 태양광구, 대기에서 나타나는 비정상적과정들 즉 채구폭발, 흑점, 홍염 및 기타 현상들과 관련되여있다.

따라서 지구물리학적현상들과 일정한 관계를 가진다.

태양활동성은 지구에 어떤 영향을 미치는가

태양복사는 전자기파의 복사와 작은 립자들의 방출이다.

태양에서 나오는 매우 작은 전기를 띤 립자들은 매초 수백㎞의 속도로 날아오는데 이것이 지구대기이온층에 도달하면 여러가지 지구물리학적현상을 일으킨다.

태양활동성은 무선통신에 장애를 준다.

지구이온층은 지구겉면으로부터 약 70～1 000㎞정도까지의 높이의 지구대기층이다. 이온층에서의 분자 및 원자들의 이온화정도는 태양의 자외선 및 X선복사에 관계되므로 이 층들의 물리적상태는 날자, 계절 그리고 태양활동성에 따라 변한다.

태양채구가 폭발할 때에는 해빛을 받고있는 전체 지구겉면에서 단파통신이 교란된다. 태양채구폭발에서 복사되는 센 자외선 및 X선은 지구대기웃층에 이르러 이온층의 정상상태를 파괴한다. 따라서 이때 무선통신의 세기는 수십배로 작아진다.

단파통신의 교란은 약 20분정도 지속된다.

태양활동성은 지자기마당에도 영향을 미친다.

지구는 하나의 자석처럼 되여있다.

그래서 지북침은 북을 가리킨다. 그런데 태양활동이 강화될 때에는 갑자기 지구전반에 걸쳐 심한 자기교란이 생겨 심할 때는 지북침이 가리키는 자기북극이 3°정도 변하는 경우가 있다. 이것을 지자기폭풍이라고 한다.

평균적으로 보면 흑점무리가 태양면의 중앙을 지난 후 하루 지나면 지구우에서 지자기폭풍이 일어난다.

태양활동성은 지구기후에 영향을 준다.

태양흑점수가 많은 해에는 적은 해보다 식물이 자랄수 있는 날이 평균 25일간이나 많아진다.

흑점수가 많으면 우뢰치는 날수도, 비내림량도 달라진다.

또한 나무년륜의 너비라든가 땅속온도 등 여러가지 기후자료들도 태양흑점수와 밀접한 련관이 있다.

태양활동성이 크게 변할 때 지진이 자주 일어난다.

자료에 의하면 태양활동성이 제일 셀 때와 제일 작을 때 지진현상이 비교적 많이 일어난다는것이다.

태양활동성이 강한 시기에는 지자기폭풍이 자주 일어나면서 지구의 동식물의 생태환경, 사람의 건강에도 영향을 미친다.

특히 질병환자들에게 그 영향이 크다.

지자기폭풍은 지구에 어떤 영향을 미치는가

지구의 모든 생명체들이 하루라는 생물률동주기를 가지고있는것은 진화과정에서 태양, 지구, 달에 의한 인력학적조석현상과 함께 지구자기마당의 일주변화와도 관련되고있다.

이와 함께 특별히 강조해야 할것은 눈에 보이지도 않고 소리도 없이 들이닥치는 지자기폭풍현상이다.

세계적인 지자기관측자료의 분석에 의하면 지자기폭풍은 2～3분정도의 차이를 가지고 세계 어디서나 동시에 시작된다는것과 폭풍직전에 지자기수평성분이 갑자기 약간 세여진다는것이다.

다시말하여 지자기폭풍이 일어나기 직전에 세계적으로 동시에 지자기마당이 약간 강화된다.

그후 몇시간 또는 며칠동안 지자기마당의 세기가 극소에까지 이르렀다가 다시 본래의 수준으로 회복된다.

지자기폭풍의 원인은 태양면폭발과 관련된다.

태양폭발 즉 채구폭발이 일어나면 지구자기마당에 간섭하여 위성과 지상통신, 측정계기들, 생태환경, 사람의 건강에 영향을 준다.

지난 시기 태양면폭발이 지자기마당과 부딪치는 시간에 지상의 전신전화망과 전력계통에 손상을 준 실례는 많다.

1937년 4월 25일 아침 약 수십분동안 라지오들이 침묵을 지켰으며 1972년 8월 4일 미국 중서부에 있는 전화까벨선속에 강한 전류가 형성되여 장거리전화망에 혼란을 준 사건, 1989년 센 태양면폭발이 일어난것으로 하여 카나다의 한 대규모수력발전소의 전력공급체계가 한동안 마비되였던 사건 등을 실례로 들수 있다.

오늘날 과학자들은 수백㎞상공에 쏘아올린 통신용인공위성들도 태양활동에 의한 지자기폭풍현상의 희생물로 되는 경우를 이따금 목격하고있다.

태양활동의 변화는 또한 화산과 지진활동 그리고 해일과 태풍의 발생에도 영향을 준다. 또한 지자기폭풍이 있을 때에는 사람의 정신활동에도 영향을 주어 주의력집중에 장애가 오게 하며 이로 하여 정신로동에서 착오와 사고를 발생시킬수 있다.

우리 나라에서는 태양활동의 변화와 관련하여 나타날수 있는 지구물리학적인자들에 대하여 정상적으로 예보하고있다.

태양은 지구만물의 활동원천인가

태양은 밝은 빛과 열에네르기를 주는 지구의 생명의 원천이다.

태양은 지구력사가 시작된 때로부터 오늘에 이르기까지 실로 막대한 열과 빛을 지구에 보내주고있다.

지구우에서 사람이 쓰고있는 에네르기는 핵에네르기를 내놓고는 거의다 태양에네르기이다.

그의 1/3은 태양활동에 의한 에네르기이고 그 나머지는 태양에네르기의 변종인 석탄, 석유(원유), 천연가스에 의한것이다.

태양에네르기에 의해 눈이 녹고 땅과 바다의 물이 증발되며 증발된 수증기는 대기중에 올라가서 구름으로 된다.

이 구름은 지구대류작용에 의해 이동하다가 비와 눈이 되여 땅에 떨어져서 강물이 된다.

그다음 저수지에 고인 물에 의해 수력발전소에서 전력을 얻어낸다. 결국 이렇게 놓고보면 그 원천은 태양에네르기이다.

한편 우리가 섭취하는 영양물질도 사실은 동식물이 자라는 과정에 생화학적에네르기로 저축된 태양에네르기인것이다.

이와 같이 지구우에서 일어나는 모든 자연현상, 동식물과 같은 생명체의 활동원천은 태양에네르기이다.

즉 태양에네르기는 지구만물의 활동원천이다.

7. 태양계

태양계란 무엇인가

태양계란 태양계의 중심인 태양의 인력권안에서 그의 주위를 돌고있는 행성들과 그의 위성들, 수천개의 소행성, 혜성, 류성체들의 큰 가족을 이루고있는 우주의 한개 령역이다.

태양계의 모든 천체들은 만유인력법칙에 따라 규칙적으로 운동하고있다.

태양계에는 8개의 대행성들이 있는데 태양으로부터 거리에 따라 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이 있다.

이 행성들가운데서 지구보다 태양에 가까이 있는 행성인 수성과 금성을 안쪽행성이라고 하며 지구보다 멀리 있는 행성들을 바깥행성이라고 한다.

그리고 행성들은 크기, 모양, 특성에 따라 두가지로 구분하는데 수성, 금성, 지구, 화성을 지구형행성이라고 하며 목성, 토성, 천왕성, 해왕성을 목성형행성이라고 한다.

지구의 달을 비롯하여 이미 행성들의 주위를 돌고있는 70여개의 자연위성들도 태양주위를 돌고있다.

태양계에는 또한 화성－목성사이에 있는 수천개의 소행성들과 혜성들이 분포되여있다.

태양계에서 행성계는 8개의 대행성, 명왕성을 비롯한 5개의 준행성, 소행성으로 구분한다.

태양계의 특징은 무엇인가

태양계의 모든 대행성들은 거의 같은 평면우에서 같은 방향으로 즉 서쪽에서 동쪽으로 공전한다.

행성들의 자전방향도 서쪽에서 동쪽으로 즉 시계바늘과 반대방향으로서 공전방향과 같다.

다만 금성만이 지구의 자전방향과 반대로 돌고있다.

태양계를 이룬 전체 질량의 99.9%는 태양이 차지하고있다.

그리고 행성들의 전체 질량의 거의 대부분은 목성이 차지하고있다.

목성형행성들인 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 태양계의 각운동량의 대부분을 차지하고있다.

지구형행성과 목성형행성의 화학적조성은 다르다.

태양계의 크기는 어떠한가

지구로부터 태양까지의 거리를 1AU(약 1억 5 000만㎞)라고 할 때 태양으로부터 제일 마지막 10번째 준행성인 에리스까지의 거리는 약 97AU이다.

결국 태양계는 반경이 97AU 즉 145억㎞인 원반과 비슷하다.

우주의 크기를 생각할 때에는 리해를 쉽게 하기 위하여 축적을 쓰는것이 편리하다.

이제 100억분의 1로 줄인 태양계를 생각해보자.

그러면 직경이 14㎝인 태양에서 15m 떨어진 곳에서 직경이 1.3㎜인 지구가 돌고 지구에서 3.8㎝ 떨어진 곳에서 직경이 0.35㎜인 달이 돌고있는것으로 된다.

지구의 안쪽에는 수성과 금성이 태양에서 각각 5.8m, 10.8m 떨어진 곳에서 돌고있다.

지구바깥쪽까지의 거리는 태양으로부터 화성까지는 23m, 목성까지는 78m, 토성까지는 143m, 천왕성까지는 290m, 해왕성까지는 450m, 준행성인 명왕성까지는 590m, 준행성 에리스까지는 1 450m나 된다.

이보다 바깥쪽에는 극히 희박한 기체와 작은 우주먼지만 있는 찬 공간이 멀리까지 있다.

태양계는 이처럼 우리가 상상할수 없으리만큼 매우 크다.

태양계의 한계는 어디까지인가

태양계의 한계가 어디까지인가 하는것은 아직 완전히 밝혀지지 않았다.

하지만 지금까지의 연구결과에 의하면 태양의 인력권안에서 태양바람이 미치는 한계까지로 볼수 있다.

인류는 이미 태양계의 변두리를 향하여 우주탐측수단들을 보낸지 오래다.

지상과 우주에서의 탐측자료에 의하면 태양바람이 태양계의 8번째 대행성인 해왕성을 지나 준행성인 명왕성, 에리스의 자리길을 훨씬 벗어난 거리에까지 불고있다는것을 보여주었다.

태양바람이 차지하고있는 이러한 령역을 우리는 태양권이라고 한다.

태양권의 제일 바깥쪽이 바로 태양이 지배할수 있는 제일 먼 곳이다.

그러므로 이곳을 태양계의 한계로 보고있다.

우주는 태양계에 비해 얼마나 큰가

태양처럼 자체로 빛을 내는 태양다음의 제일 가까운 별은 태양으로부터 4.3l.y. 떨어져있다.

그 별은 바로 쎈타우르스별자리의 α별(αCen)이다.

여기서 1l.y.이라는것은 빛이 30만㎞/s의 속도로 1년간 달리는 거리를 말한다.

지금까지 지구에서 가장 멀리 있는 천체까지 관측할수 있는 최대거리는 120억l.y.인데 그이상 더 멀리 있는 별들은 현대관측수단으로서는 아직 발견하지 못하고있다.

이렇게 우주는 공간적으로 무한히 크며 시간적으로는 영원하다.

이런 우주와 태양계의 크기를 비교할 때 태양계는 무시할수 있을 정도로 작다는것을 직감적으로 느낄수 있다.

태양계는 어떻게 생겨났는가

태양계가 어떻게 생겨났는가에 대한 몇가지 유명한 가설들이 있으나 아직 어느것을 막론하고 본질적인것은 못된다.

행성의 물질원천에 대한 견해에 의하면 제기된 여러 가설들을 몇가지 류형으로 나눌수 있다.

조우설

행성물질이 어떤 우연적인 큰 사변에 의하여 태양으로부터 분리되여나왔다고 본다.

례하면 어떤 별이 태양가까이를 지나거나 태양과 충돌하거나 혹은 태양폭발에 의해 태양으로부터 분리되여나온 물질에 의해 행성들이 형성되였다는것이다.

포획설

태양이 행성들사이의 물질을 포획하여 원시행성구름을 형성하고 그것이 진화되여 행성들을 형성하였다는것이다.

이 두가지 설을 통털어 《성운설》이라고 한다.

행성들의 형성방식에 대해서는 5가지 견해가 있다.

① 먼저 여러개 고리물체들이 형성되고 그 고리물체들에서 행성들이 형성되였다는것이다.

② 먼저 매우 큰 원시행성들이 형성되고 그 원시행성들이 진화되여 행성들을 형성하였다는것이다.

③ 먼저 중간형태의 천체들이 형성되고 그것들이 결합하여 행성을 형성하였다는것이다.

④ 교란흐름의 규칙적인 물질들의 배렬이 먼저 형성되고 그것들에 의해 행성들이 형성되였다는것이다.

⑤ 크고작은 여러가지 고체덩어리들이 먼저 형성되고 그것들이 집적되여 행성을 형성하였다는것이다.

행성들은 어떤 법칙에 따라 운동하는가

태양계의 모든 행성들은 3가지로 이루어진 케플레르의 법칙에 따라 운동한다.

케플레르의 제1법칙: 행성의 자리길은 타원이며 태양은 그의 초점에 놓여있다.

케플레르의 제2법칙: 행성과 태양을 련결하는 선분은 같은 시간에 같은 면적을 지난다.

케플레르의 제3법칙: 행성의 공전주기의 2제곱은 자리길반경의 3제곱에 비례한다.

이것을 리론적으로 증명한것이 뉴톤인데 만유인력의 법칙에 근거하여 자기가 생각해낸 수학의 원리에 기초하여 증명하였다.

만유인력의 법칙이란 우주에 있는 2개의 물체는 반드시 서로 끌어당기며 그 끌힘의 크기는 그들의 질량의 적에 비례하며 거리의 두제곱에 반비례한다는것이다.

지구형행성과 목성형행성의 다른 점은 무엇인가

질량

지구형행성들인 수성, 금성, 지구, 화성은 지구보다 무겁지 않다.

그렇지만 목성형행성들인 목성, 토성, 천왕성, 해왕성은 모두 지구보다 10배나 더 무겁다.

크기

지구형행성은 어느것이나 지구보다 작으나 목성형행성은 크다.

목성형행성의 반경은 지구반경의 4～11배까지이다.

밀도

지구형행성의 평균밀도는 물의 4～5.5배정도로서 지구밀도와 거의 같다.

지구의 평균밀도는 5.52g/㎤이다.

그러나 목성형행성에서는 물의 밀도와 거의 같다.

대기

목성형행성은 질량이 크므로 겉면중력은 지구보다 훨씬 크다.

그리하여 목성형행성은 수소, 헬리움, 암모니아, 메탄 등 무거운 대기에 둘러싸여있다.

그러나 지구형행성은 이산화탄소나 질소의 대기를 조금 가지고있다.

위성

태양계에서 위성의 대부분은 목성형행성에 속한다. 지구형행성에서는 지구가 1개(달), 화성이 2개를 가지고있을뿐이다.

자전

지구형행성은 천천히 자전한다. 그러나 목성형행성은 어느것이나 빨리 자전한다.

따라서 목성형행성은 적도방향으로 불룩해진 형태를 가진다.

반사능

두터운 대기층을 가지고있는 목성형행성은 태양빛을 반사하는 경우를 볼 때 반사능이 크다.

그러나 금성을 제외한 지구형행성의 반사능은 어느것이나 작다.

행성들의 자전축은 어떻게 기울어졌는가

지구의 자전축은 지구의 자리길면에 수직인 방향에 대하여 23.5° 기울어져있다.

행성자전축의 기울어짐은 태양계가 생겨났을 때 아직 불규칙상태에 있던 농후한 기체와 미세한 먼지구름속에 태양이 둘러싸여있던 때와 그후에는 응축되여 행성으로 된 하나하나의 기체구름의 소용돌이운동이 어느 방향으로 향하여있었는가에 따라 결정되였다.

이로부터 행성자전축이 기울어진 각도는 개개가 심히 달랐다.

화성과 토성의 자전축은 지구의 자전축과 거의 같은 각도로 기울어져있다.

즉 화성의 자전축은 24°, 토성의 자전축은 27°만큼 기울어져있다.

한편 태양계행성들중에 제일 큰 목성의 자전축은 그것의 자리길면에 대하여 거의 수직이나 천왕성의 자전축은 거의 자리길면안에 있으므로 옆으로 누워서 자전하고있다.

수성은 어떤 행성인가

수성은 태양계의 8개 대행성들가운데서 태양에 제일 가깝다.

태양으로부터의 평균거리는 5 800만㎞이다.

그래서 수성은 보기 어려운 행성으로 된다.

수성은 맑은 날 해가 뜨기 직전 동쪽에서, 해가 진 후 서쪽지평선우에서 잠간만 볼수 있다.

수성의 자전주기는 58일이지만 그의 공전주기는 약 88일로서 행성들중에서 제일 짧다.

수성의 해가까운 점은 이동하여 길죽한 타원을 이룬다.

수성의 겉면은 달의 겉면과 비슷하게 수많은 분화구들로 덮여있다. 수성은 태양에 가깝기때문에 낮의 온도는 340℃이고 밤은 −120℃이하로 된다.

금성은 왜 낮에도 보이는가

금성은 태양의 두번째 자리길에서 돌고있는 행성으로서 새벽녘과 초저녁에 보이는 새별이라는 이름을 가진 우리와 매우 친숙한 《별》이다.

지구에서 제일 가까이 있는 행성이다.

지구로부터의 거리는 4 200만㎞이다.

금성의 반경은 6 052㎞로서 지구와 비슷하다.

금성의 자전주기는 243일이고 공전주기는 225일이다.

즉 금성의 하루는 1년보다 더 길다.

금성은 다른 모든 행성들과는 달리 반대방향으로 자전한다.

즉 지구의 자전방향과 반대이다.

최근에 무인우주탐측선이 금성에 착륙하여 금성의 대기를 재였다.

금성의 두터운 대기는 금성겉면에서 100기압, 약 500℃의 상태에 놓여있으며 그 대부분이 이산화탄소이고 나머지는 질소, 산소 등이다.

금성이 제일 밝을 때는 그의 등급이 −4.4등성으로 된다.

이것은 별들중에서 제일 밝은 별인 씨리우스의 15배나 되는 밝기이다. 따라서 날씨만 좋으면 낮에도 눈으로 볼수 있다.

금성은 마치도 매우 높은 곳을 나는 작은 비행기와 같이 푸른 상공에 새하얗고 뚜렷한 점으로 보인다.

그리하여 우리 나라에서는 오랜 옛날부터 금성을 낮에도 관측하였다는 자료가 남아있다.

금성의 자연환경을 개조할수 있는가

태양계에서 금성은 달을 제외하고 지구로부터 제일 가까이 있는 행성이다.

인류는 이미 수십년전에 달을 정복한 후 다음번 려행지를 금성으로 선택하고 탐측을 거듭해왔다.

현재 금성의 자연상태는 인류생존에 적합하지 않다.

그것은 금성겉면의 온도가 높고(480℃정도) 대기중에 탄산가스로 형성된 유해로운 구름이 90%나 뒤덮여있어서 금성의 진짜 면모는 거의 볼수 없기때문이다.

그렇지만 학자들은 한가지 간단한 방법으로 금성의 엄혹한 자연환경을 개조할수 있다고 보고있다.

그것은 로케트에 의한 우주수단으로 금성의 탄산가스구름층에 많은 량의 청록조를 살포하는 방법이다.

청록조는 탄소를 흡수하고 산소를 내보낼뿐아니라 아주 강한 재생능력을 가지고있다.

청록조가 탄산가스구름층의 탄소를 대량 흡수하기때문에 한해가 지나면 보통 망원경으로도 금성겉면을 똑똑히 관측할수 있을것으로 예견할수 있다.

산소가 많이 늘어나면 무인지경인 이 행성에 놀라운 변화를 가져올것이다.

탄산가스를 대신하게 될 산소는 태양에서 오는 적외선복사를 효과적으로 막음으로써 금성대기층의 온도를 점차 떨굴것이다.

공기속의 수증기는 부단히 응결되여 비로 변할것이다.

최초의 비는 금성지면에 닿지는 못하지만 금성대기층을 정화시키는데는 매우 중요하다.

비의 량이 많아져 비방울이 금성지면에 도달하게 되면 금성지면의 온도가 약 35℃정도로 떨어지게 될것이다.

그러면 생명체존재도 가능할것이라고 한다.

화성은 어떤 행성인가

그림 13. 화성

화성은 지구의 바로 바깥쪽에서 태양둘레를 도는 불그스레한 《별》처럼 보이는 행성이다.

화성의 반경은 지구반경의 약 절반(3 397㎞)이다.

화성의 공전주기 즉 1년의 길이는 약 687일이고 자전주기 즉 하루의 길이는 24시간 37분 23초이다.

즉 하루의 길이는 지구와 거의 같다. 뿐만아니라 화성의 자리길면과 적도면사이의 각은 약 25°인데 이것 역시 지구와 비슷하다.

지구에서는 23.5°이다.

그리하여 화성에서도 계절의 변화가 생긴다.

화성이 지구와 태양에 대한 위치가 서로 같게 되는 회합주기는 779일이다.

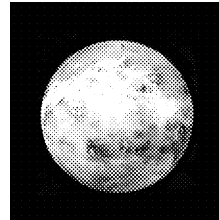
화성이 지구에 제일 가까와질 때 거리는 5 600만㎞, 멀 때는 1억㎞이상 떨어져있다.

화성을 망원경으로 보면 두 극지방에 극관이라고 불리우는 하얗게 반짝이는 부분이 보인다.

극관은 여름에는 작고 겨울에는 커진다.

화성에도 달처럼 수많은 분화구들이 덮여있다.

화성의 겉면에는 불그스레한 밝은 지역과 색채가 명확치 않은 어두운 지역이 있다. 어두운 지역은 《바다》라고 부르며 밝은 지역은 사막상태의 대륙이라고 한다.

땅겉면의 온도는 적도우에서 낮에는 30℃, 새벽에는 −100℃

정도이다.

화성은 겨울동안 극지방이 《흰눈》으로 덮여있다. 흰눈은 봄이 오기 전까지 극으로부터 위도 50° 근방까지 퍼진다.

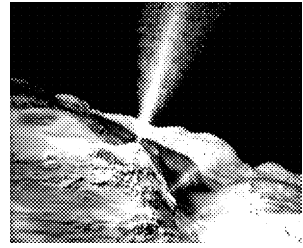
이것을 《극관》(극모자)이라고 한다. 이런 현상은 계절에 따라 변한다. 계절이 변하므로 화성의 겉모양도 다르게 보인다.

화성이 두번째 지구로 될수 있는가

화성에서의 환경조건이 지구와 비슷하지만 그 차이점도 크다. 그러나 인류는 화성을 지구다음의 거주지로 만들기 위한 계획을 작성하고 그것을 실천에 옮기고있다.

그림 14. 화성겉면

문제는 이 행성의 자연환경을 변화시키기 위해서는 무엇이 필요한가를 화성현지에서 알아내는것이다.

이를 위하여 먼저 화성의 기후를 따뜻하게 하는 중요한 사업이 약 10년을 두고 진행된다고 한다.

원자로에 의한 공장들이 세워질것이며 대기중에서의 가스분출로 온실효과를 조성하고 화성겉면에 도달한 태양에네르기의 발산을 억제시킬것이다. 이러한 상태에서 많은 전문가들을 화성으로 보내여 그들을 특별히 설치된 화성겉면의 《정류소》들에서 살게 할것이다.

앞으로 화성에 서게 될 집견본의 하나가 이미 시험되였다.

그다음 50년후에 전문가들은 화성의 대기온도를 15℃까지 높이는데 성공할것이라고 한다.

화성토양은 더 많은 대기가스를 방출할것이며 하늘에는 구름이 생기게 할것이다.

따뜻한 지방들에서는 아직은 적은 량의 산소를 내보내는 동토대식물들이 자라나게 된다.

한편 수직운반비행선들은 더 많은 사람들과 짐승, 식물들을 지구로부터 날라가게 될것이다.

화성의 온도는 점차 0℃이상으로 올라가고 강과 호수가 생기면 동토대식물들이 화성을 뒤덮을것이다. 그다음 한세기후에 가서 화성의 온도는 10℃까지 보장되게 될것이다.

토양은 영구동토대조건에서 벗어나기 시작할것이며 극지역걸면이 녹기 시작하고 바다와 강물이 생길것이다.

그러나 화성정복자들은 예전과 같이 산소마스크를 써야 한다.

그것은 충분한 량의 산소가 한세기반후에 가서야 만들어지기 시작하기때문이다.

이렇게 되면 앞으로 화성은 《두번째 지구》로 될것이다.

화성의 위성은 달과 어떻게 다른가

화성에는 포보스와 데이모스라고 부르는 2개의 위성이 있다.

두개가 다 작은데 아주 괴상하게 움직인다.

포보스의 크기는 직경 12㎞, 데이모스는 직경 6㎞이다.

포보스는 어미행성 화성으로부터 거리가 9 000㎞이고 데이모스는 2만 3 000㎞에서 화성둘레를 돈다.

화성탐측위성의 관측자료에 의하면 포보스는 마치도 감자처럼 울퉁불퉁하고 길죽한 모양을 가지며 그의 걸면에는 크고작은 여러개의 분화구가 있다.

포보스가 화성둘레를 1번 도는 주기 즉 공전주기는 7시간 39분(약 0.3일)이다. 이것은 화성자전주기의 약 1/3로서 포보스가 하루에 화성둘레를 3번 도는것으로 된다.

어미행성의 자전주기보다 짧은 공전주기를 가진 위성은 태양계에서 오직 포보스 하나만이다.

데이모스는 30시간 18분(약 1.3일)만에 한번씩 화성주위를 돈다.

그러므로 화성의 자전주기와 큰 차이가 없다.

데이모스는 동쪽에서 떠서 천천히 하늘을 가로질러 66시간후 즉 3일 가까이 지나서야 서쪽하늘로 진다.

그리고 다시 66시간 지나서 동쪽하늘에서 뜨게 된다.

이와 같이 화성의 자연위성들은 지구의 달과는 매우 다르다.

화성에 생명이 있는가

화성은 예로부터 자연조건이 지구와 비슷한 행성으로 알려져 있다.

화성에는 대기도 있고 얼음도 있고 4계절의 변화도 있으며 하루가 약 24시간반이라는데로부터 생물이 있을 가능성이 다른 행성들보다 훨씬 많다.

지금까지는 아직 화성에 생명체가 있다는 확고한 증거는 없다.

화성에 생물이 있는가 없는가 하는 문제는 다음 두가지 문제에 귀착된다.

그 하나는 생명체가 있는가, 다른 하나는 사람과 같은 고등생물이 있는가 하는 문제이다.

첫번째문제에 대하여서는 연구와 토론이 활발히 진행되고 있다.

그러면 화성에 생명이 있다고 주장하는 리유는 무엇인가.

첫째로, 화성대기속에 탄산가스(CO_2)가 많다.

산소는 극히 적기는 하지만 있다는것이다.

둘째로, 적은 량의 수분이 있다. 일부 화성땅속에 얼음층이 깔려있다는것이 우주탐측기에 의해 발견된것이다.

겉면에는 때때로 구름과 안개가 나타난다.

셋째로, 화성의 두 극에는 흰 극관이 있는데 이것은 겨울에 커지고 여름에는 작아진다.

겉면의 색갈도 계절에 따라 다르다.

이것은 식물지역으로 생각된다는것이다.

넷째로, 온도는 지구보다 훨씬 낮으나 생물이 살지 못할 정도는 아니라는것이다.

적도부근에서 하루 온도변화는 20～－10℃이다.

그러면 화성에 생명이 없다고 주장하는 리유는 무엇인가.

첫째로, 산소가 극히 적어서 동물이 살기는 어렵다는것이다.

둘째로, 록색모양의 색변화는 식물지대에 의한것이라는것이 확실하지 않다는것이다.

태양계의 생명권이란 무엇인가

우주에 태양계밖에도 생명이 존재하겠는가라는 의문은 옛날부터 인간이 관심을 가진 문제였다.

그러나 이 문제에 과학적인 대답을 주기 위한 연구는 20세기에 들어와서야 시작되였다.

한편으로는 생물학자들과 생화학자들에 의하여 지구에서 생명이 어떻게 생겨났는가가 연구되였다.

그 결과 우주의 다른 곳에서도 지구에서와 비슷한 자연조건이 마련된 곳에서는 생명이 출현하여 진화할수 있다는것을 알게 되였다.

다른편으로 지난 시기 60년대부터는 우주의 어딘가에 있을수 있는 우주《문명》으로부터 오는 신호를 탐색하기 위한 전지구적인 감시순회관측이 오늘날까지 계속되고있다.

우주에서 태양계는 극히 작은 우주의 한 부분이다.

태양계에서 생명이 생겨나서 진화할수 있는 령역을 태양의 생명권이라고 부를수 있다.

우주의 그 어딘가에 생명이 출현하기 위하여서는 몇가지 조건이 있어야 한다.

첫째로, 태양과 같은 열원천을 가진 별을 중심으로 한 행성계가 있어야 한다.

여기서 행성은 거의 원에 가까운 자리길을 따라 중심별주위를 돌아야 한다.

만일 행성이 리심률이 큰 타원자리길을 따라 돈다면 해가까운점과 해먼점에서 받은 열량의 큰 차이로 해서 행성우에서 생명이 진화하는데 불리한 조건으로 될수 있기때문이다.

둘째로, 생명이 생겨나서 진화할수 있는 행성은 중심별로부터 충분한 열을 받을수 있는 적당한 거리한계에서 그 별(태양)주위를 돌

아야 한다.

례하면 우리 태양계에서 지구보다 7 700만㎞나 더 멀리에서 태양주위를 도는 화성은 태양으로부터 지구가 받는 열량의 43%정도밖에 받지 못하기때문에 생명의 진화에 매우 불리하다.

한편 지구보다 4 200만㎞ 더 가까이에서 태양주위를 도는 《새별》—금성을 우주탐측선이 조사한데 의하면 그 겉면이 480℃의 높은 온도와 100기압의 높은 압력을 가진 대기로 둘러싸여있어 생명의 발생과 진화에 매우 불리하다.

천문학자들의 계산에 의하면 우리 태양계에서 태양으로부터 1억 4천 200만～1억 5천 700만㎞의 거리안에 행성이 놓인다면 태양이 내보내는 열은 그우에서 생명이 생겨나고 진화하는데 유리할것이라고 한다.

기적과 같이 지구는 그가운데의 자리길에서 돌고있다.

바로 이 령역이 태양계의 생명권이라고 말할수 있다.

지구는 바로 이 령역에 놓이는 유일한 행성이다.

화성과 금성은 우에서 언급한 령역밖에 놓인다.

비록 화성이나 금성이 생명의 발생과 진화에 불리한 조건에 놓이지만 극히 낮은 단계의 생명이 생겨나고 존재할수 있는 가능성은 있을수 있다.

최근에 우주탐측선의 조사에 의하여 화성에도 물이 존재한다는것이 확인되였다.

이것은 화성우에도 낮은 단계의 생명 례하면 미생물 등이 존재할수 있을 가능성을 예상할수 있게 한다.

셋째로, 생명이 출현하고 진화할수 있는 행성은 산소, 수증기와 같은 물질을 포함하고있는 대기를 가지고있을만큼 큰 질량을 가져야 한다.

례컨대 달은 지구질량의 약 1/60밖에 되지 않으므로 자체의 인력에 의하여 대기를 유지할수 없다.

따라서 달에는 대기가 없다.

이것은 달겉면에 생명이 존재할수 있을 가능성이 매우 희박하다는것을 의미한다.

넷째로, 생명이 생겨나는 곳에는 생명물질의 합성을 위한 기초물질인 단순한 탄화수소분자들과 질소를 포함한 분자들 그리고 물이 있어야 한다.

그것은 생명물질이 기본적으로 탄소, 산소, 수소 그리고 질소를 기본으로 하는 유기분자들로 이루어져있으므로 이런 물질을 합성할수 있는 단순한 유기분자들과 물이 행성겉면에 있어야 하기때문이다.

약 46억년전에 태양과 함께 지구를 비롯한 태양계의 행성계가 형성될 때 지구에는 우의 4가지 조건이 모두 구비되여있었다.

그것은 지금으로부터 약 30억년전에 지구상에 원시생명물질이 생겨나고 그로부터 생명이 진화할수 있게 하였다.

생명은 그것이 생겨난 때로부터 진화하는 과정에 그것을 둘러싼 자연환경의 지배를 받으므로 그 장래는 태양의 빛과 열복사의 장래와 직접 관련되여있다고 말할수 있다.

우주에서 생겨난 태양은 앞으로 약 50억년간 지금과 같은 빛과 열을 내보낼수 있다.

목성은 어떤 행성인가

목성은 태양계행성들가운데서 가장 큰 행성이다.

목성은 태양으로부터 약 5AU(약 7억 8천만㎞)되는 곳에 있으며 약 12년동안에 태양둘레를 한바퀴 돈다.

그러나 목성의 자전주기는 약 9시간 50분으로서 행성들중에서 제일 짧다.

목성의 질량은 지구의 318배, 반경은 지구반경의 11배, 체적은 1 300배이다.

이처럼 크기때문에 목성은 모든 행성의 운동에 영향을 준다.

목성을 망원경으로 보면 그 겉면에는 적도에 평행인 아름다운 줄무늬들이 보인다.

밝은 줄무늬의 색은 푸른색기운이 많고 어두운 줄무늬는 적갈색을 띤다.

이 줄무늬들은 매일 변하며 그속에는 작은 반점들이 많다.

목성은 적도부근을 다른데보다 더 빨리 돈다.

목성에는 수소, 헬리움을 주성분으로 하는 진한 대기가 있으며 구름우에는 수소가 압도적으로 많고 메탄, 암모니아도 많다.

구름부근의 온도는 －140℃정도이며 고체암모니아가 덮여있다.

목성남반구의 무늬가운데는 붉은색을 띤 큰 반점이 있다.

그 크기는 동서길이가 5만㎞, 북남길이가 1만㎞정도이다.

이 큰 붉은 반점은 대기속에서 생기는데 목성겉면에 고정되여있지 않으며 크기와 색갈이 변화된다.

이 붉은 반점이 생기는것은 목성대기층에서의 회오리바람때문이라고 보고있다.

목성에는 18개의 자연위성들이 있다.

처음 발견한 목성의 위성은 어떤것인가

1610년에 처음 갈릴레이가 발견한 목성의 자연위성은 이오, 에우로빠, 가니메드, 갈리스토의 4개 위성이다.

이오

이오는 목성으로부터 약 40만㎞거리에서 돌고있는데 그의 크기는 반경 1 810㎞로서 지구의 달보다 약간 크다.

이 위성에는 목성의 인력이 특별히 심하게 미치므로 그 겉면이 하루에도 몇십m씩 오르내리군 한다.

거대한 화산들이 분출하고 주로 류황으로 이루어진 용암물이 강물처럼 흐른다.

화산분화구들로 이루어진 이 위성의 내부에는 철로 이루어진 커다란 굳은 핵이 있다.

에우로빠

에우로빠는 목성으로부터 약 67만㎞거리에서 돌고있는데 반경이 1 480㎞로서 달보다 약간 작다.

이 위성의 겉면은 구불구불한 곡선형태의 골짜기들을 이루고있다.

그래서 얼핏 보기에는 마치도 깨여져 금이 간 닭알껍질처럼 보인다.

얼음층밑에는 소금물바다가 있어서 생물체들이 존재할 가능성이 있다.

그러므로 학자들은 우리 태양계의 지구바깥 그 어디에 생명체가 존재할수 있다고 하면 이 위성으로 보고있다.

가니메드

가니메드는 목성으로부터 107만㎞거리에 있는 3번째 자연위성인데 그 크기는 반경이 2 500㎞로서 달보다 훨씬 크다.

이 위성의 절반은 얼음이고 그 나머지는 산봉우리와 절벽으로 되여있다.

이 위성의 평행성문양들은 지구의 빙하처럼 생겼다.

어떤 곳에는 깊은 골짜기들도 있다.

갈리스토

갈리스토는 목성으로부터 188만㎞거리에서 목성주위를 도는 4번째 자연위성인데 그 크기는 반경이 2 360㎞이다.

이 위성의 겉면에는 소행성, 혜성들의 잔해들이 떨어져 생긴 많은 분화구들이 있다.

이것들은 모두 우주탐측위성 《갈릴레이》호가 측정한 자료이다.

토성은 어떤 행성인가

토성은 목성과 비슷한 행성으로서 겉면에는 목성만큼 뚜렷하지는 않지만 역시 적도에 평행인 줄무늬가 있다.

토성은 목성 다음 두번째로 큰 행성으로서 토성의 반경은 지구반경의 9.4배이며 그 체적은 지구의 약 740배나 된다.

토성은 태양으로부터 14억 2 600만㎞나 멀리 떨어져 태양주위를 29년에 한번씩 돌고있으며 그의 자전주기는 위도에 따라 다른데 10시간 37분～11시간 15분정도이다.

토성의 대기속에는 메탄, 암모니아와 수소가 많다.

구름의 웃부분의 온도가 －170℃정도이므로 암모니아는 결정

화된 구름으로 되여있다.

토성에서 희귀한것은 고리이다.

마치도 모자의 채양같은 고리가 있어 행성들가운데서 가장 아름다운 모습을 하고있다.

토성의 고리는 안쪽고리와 바깥고리로 보이는데 련속된것이 아니고 좁다란 간격으로 구분되는 3개의 고리로 되여있다.

토성의 고리들은 작은 알갱이들의 모임으로 이루어져있으며 각각 토성의 주위를 원에 가까운 자리길을 따라 공전하고있다.

천왕성은 어떤 행성인가

태양으로부터 7번째 자리길에서 약 84년만에 한번씩 태양주위를 돌고있는 행성이다.

천왕성의 반경은 지구반경의 약 8.7배이다.

천왕성은 그 밝기가 주기적으로 변하는데 그의 자전주기를 구한데 의하면 10시간 49분이다.

특이한것은 천왕성의 자전축이 거의 자리길면에 있으므로 옆으로 누운 행성이라고 할수 있는것이다.

자전축과 자리길면사이의 각은 약 8°이다.

말하자면 천왕성은 자리길면에 드러누워서 태양둘레를 돈다.

천왕성은 대기를 가지고있는데 그속에는 많은 량의 메탄이 있으며 온도는 −170℃이다.

천왕성은 암모니아의 결정으로 되여있는 구름과 연한 줄무늬를 가지고있다.

천왕성에서는 계절변화가 아주 심하게 나타나며 낮과 밤이 수년씩 계속된다.

지금까지 천왕성에는 6개의 자연위성과 8개의 빛고리가 있다는것이 알려졌다.

해왕성은 어떤 행성인가

태양으로부터 8번째 자리길에서 약 165년만에 태양주위를 한바퀴 돌고있는 행성이다. 즉 해왕성은 태양계의 제일 마지막대

행성이다.

해왕성의 크기는 천왕성의 크기와 비슷한데 그 반경은 지구반경의 약 8.9배이다.

해왕성도 밝기가 주기적으로 변한다.

이것에 의하여 결정한 자전주기는 12시간 43분이다.

해왕성은 태양으로부터 45억㎞나 멀리 떨어져있다.

해왕성의 대기는 메탄 그리고 암모니아의 결정체(얼음)로 되여있는데 그의 온도는 －200℃이하이다.

해왕성주위를 도는 위성으로는 지금까지 4개의 위성이 알려졌다.

명왕성은 왜 준행성으로 되였는가

태양으로부터 지구에 비하여 39배가량 되는 거리에서 태양의 둘레를 도는 천체이다.

명왕성의 자전주기는 6.4일이고 질량은 지구의 0.2배정도, 반경은 1 200㎞이다.

오늘날에 와서 명왕성은 대행성들중에서 제일 작은 행성이였다는것이 알려졌다.

명왕성에서 특수한것은 그의 자리길이다.

명왕성의 자리길은 몹시 길죽한 타원형이므로 해면점근방에서는 해왕성보다도 안쪽으로 돌고있다.

명왕성의 자리길은 행성들중에서 제일 길죽하다.

이런 원인으로 하여 명왕성이 원래 해왕성의 위성이 아니였겠는가 생각되고있다.

그러면 1930년대에 발견된 명왕성이 지금까지 76년간 태양계의 9번째 행성이였는데 왜 그 급수가 떨어졌는가.

명왕성은 원래 크기와 그 질량이 다른 행성들보다 훨씬 작고 그 자리길도 특이하므로 소행성부류에 포함시키자고 했다.

그러나 명왕성은 지금까지 알려진 제일 큰 소행성인 쎄레스(직경 800㎞)에 비하면 훨씬 크다.

그래서 소행성계렬에 넣지 못하고 지금까지 대행성계렬에 포

함시켜왔다.

그런데 2006년 8월 24일에 진행된 국제천문학동맹총회에서 명왕성과 크기가 비슷한 새로 발견된 행성에 대하여 론의하는 과정에 명왕성의 대행성으로서의 자격문제가 론의되였다.

그것은 명왕성의 모양이 새로 발견된 10번째 행성과 함께 다른 행성들처럼 둥근 구모양을 이루지 못하고있기때문이다.

결국 행성에 대한 정의를 새로 내리고 그에 부합되지 않기때문에 준행성으로 그 급수를 낮추었다.

소행성이란 어떤 행성인가

주로 화성과 목성사이에 직경이 수㎞～수백㎞인 작은 천체들이 수많이 돌고있는데 이것을 소행성이라고 부른다.

소행성들가운데서 가장 큰 소행성은 쎄레스인데 그의 직경은 800㎞정도로서 달의 1/4보다도 작다.

이밖에 그 직경이 알려진 소행성으로서 팔라스는 500㎞, 베스타는 400㎞, 쥬노는 200㎞이다.

어떤 소행성은 심지어 수㎞ 또는 수백m의 작은 직경을 가지고있으며 큰 바위만 하다.

즉 불규칙적모양을 가지고있다.

그 개수는 2 000여개이다.

소행성은 달처럼 대기가 없기때문에 반사능이 작다.

거의 모든 소행성은 태양빛반사에 의해 수시간정도의 주기로 그의 밝기가 변하고있다.

소행성들의 자리길은 가늘고 긴 타원을 그린다.

어떤 소행성은 태양으로부터 대단히 멀리 떨어져있는데 소행성 삐다루코는 평균 자리길반경이 5.8AU이다.

소행성의 모양이 바위돌과 비슷하고 그의 운동상태가 30개정도의 조로 분류되는것을 고려할 때 소행성은 원래 한개의 천체였던것이 어떤 원인에 의하여 몇십번 분렬되여 소행성으로 된것 같다고 보고있다.

혜성은 어떤 천체인가

밤하늘을 올려다보면 이따금 긴 꼬리를 가진 이상한 《별》이 나타날 때가 있다.

이것이 바로 혜성이다.

혜성은 그 모양이 기묘하기때문에 예로부터 불길한 《별》로 주목되여왔으며 혜성에 대한 수많은 기록을 남기고있다.

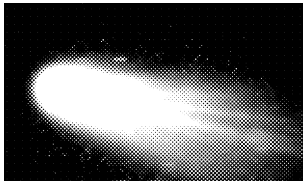



그림 15. 혜성

혜성의 구조를 보면 주위에 구름과 같이 희미한것이 퍼져있는데 이것을 코마라고 한다.

코마란 머리칼이라는 뜻이다.

코마의 중심부에 있는 빛나는 점을 핵이라고 하는데 작은 혜성의 경우에는 핵이 보이지 않는것도 있다.

혜성의 핵은 얼음, 고체탄산, 고체암모니아, 바위돌 등으로 되여있다.

혜성이 태양에 가까와지면 그 일부가 김으로 날아 기체가 되며 코마가 생긴다.

태양에 보다 더 가까와지면 기체가 태양바람이나 빛의 압력에 의하여 뒤로 밀리워 꼬리로 된다.

꼬리는 반드시 태양의 반대쪽에 생긴다.

혜성에는 태양주위를 돌고있는 주기혜성과 태양계의 밖에서 날아와서 다시 태양계밖으로 나가는 혜성이 있다.

현재 주기혜성은 80개정도 알려져있는데 빠른것은 3년, 늦은것은 164년주기를 가지고 태양주위를 돌고있다.

주기혜성의 자리길은 긴 타원을 그리는데 태양에 가까와질 때마다 김으로 날아나 그의 질량이 줄어든다.

마지막에는 혜성의 휘발성물질은 다 날아나 김으로 되여버리고 나머지는 별찌물질로 남게 된다.

혜성들은 밀도가 작고 희박한 천체이지만 혜성핵에 있는 큰 덩어리가 지구와 부딪치는 경우에는 부분적인 피해를 받을수 있다.

핼리혜성은 언제 다시 돌아오는가

핼리혜성은 약 76년의 주기를 가지고 태양과 지구에 가까이 오군 하는 유명한 주기혜성으로서 잘 알려져있다.

영국의 천문학자 핼리(1656—1742년)는 1531년과 1607년, 1682년에 나타났던 3개의 혜성의 자리길이 비슷하다는데 주의를 돌렸다.

혜성이 나타나는 간격이 똑같이 75～76년이라는데로부터 이 3개의 혜성이 하나의 주기혜성이라고 결론한 다음 1758년에 다시 나타날것이라고 예언하였는데 혜성은 그가 예언한대로 나타났다.

이것이 주기혜성인 핼리혜성이였다.

오랜 력사기록에 의하면 B. C. 467년에 이 혜성이 관측되였다.

그후 1910년까지 32번 나타났어야 하는데 그중 30번의 관측기록이 남아있다.

이 혜성은 1910년 4월 20일에 근일점(해가까운점)을 지났고 1986년 2월 9일에 다시 해먼점을 지났다.

평양천문대에서는 약 76년만에 한번씩 나타나군 하는 유명한 핼리혜성을 1985～1986년에 관측하고 그의 상태변화(광도)를 기록하였다.

이 핼리혜성이 다음번에 태양과 지구에 가까이 다가올 날은 2062년으로 예견된다.

혜성들은 얼마나 큰가

혜성들의 크기는 각이하다.

혜성은 크게 머리 즉 핵을 둘러싼 코마와 꼬리로 되여있는데 머리중심에 굳은 핵이 있다.

혜성머리의 직경은 대체로 10～120만㎞이며 머리안에 있는 핵의 직경은 수～수십㎞이다.

최근 우주비행선이 유명한 핼리혜성에 바싹 접근하여 탐측한 자

료에 의하면 이 혜성핵의 형태는 감자모양과 비슷하였다.

혜성핵의 기본물질은 조밀한 난용성화합물의 견고한 결합체이며 혜성머리는 태양열에 의해 핵으로부터 방출된 여러가지 화합물의 기체먼지로 둘러싸여있는데 태양에 접근하는 거리에 따라 태양과 반대방향으로 이온화된 기체립자들이 흘러나가면서 꼬리를 길게 뻗는다.

혜성들의 수명은 그를 이루고있는 물질구조에 따라 다른데 핼리혜성인 경우 약 30만년으로 보고있다.

혜성은 태양계에서 가장 불안정한 천체이면서 그의 자리길운동이 특수하므로 그것을 연구하면 태양계의 다른 행성들에서 얻을수 없는 자료들도 알아낼수 있다.

오늘날에 와서 혜성에 대한 연구는 매우 심화되고있다.

별찌란 무엇인가

우주공간에는 작은 립자들이 수많이 운동하고있다.

별찌란 지구대기권 바깥에 있는 우주물질이 빠른 속도로 지구대기속으로 돌입하여 들어오면서 공기와의 마찰에 의하여 높은 온도의 빛을 내는 현상이다.

행성간공간에 무수히 분포되여있는 먼지정도의 작은 립자들로부터 일정한 정도의 크기를 가지는 덩어리형태의 우주물체들은 지구대기의 마찰을 받아 대기속을 뚫고들어올 때 마찰열에 의하여 우주물체의 겉면이 녹거나 기화되여 공중에 흩어진다.

이것은 몇초동안 빛줄기의 흔적을 남기면서 빛을 낸다.

별찌는 보통 지구겉면으로부터 80～110㎞높이에서 빛을 내는데 지구겉면의 관측점에 대한 별찌의 속도는 11～72㎞/s이고 공기와 마찰할 때의 온도는 3 000℃정도에 이른다.

밝기는 립자의 질량에 따라 다른데 망원경으로 볼수 있는 정도의 약한것으로부터 보름달의 밝기에 이르기까지 각이하다.

특별히 밝고 큰 별찌를 동이별찌라고 한다.

별찌물질의 질량은 1㎎～몇t정도이며 그 밀도는 0.2～0.3g/㎤정도로서 비교적 작다.

하루에 전지구에 떨어지는 량은 수십t에 달한다.

한곳에서 보면 별찌는 평균 1시간에 4개정도 보인다.

운석이란 무엇인가

우주공간 다시말하여 지구대기권 바깥으로부터 지구겉면에 떨어진 우주물질, 즉 별찌가 타다 남은 돌덩어리이다.

별찌돌이라고도 한다.

행성간공간에 있던 고체물질이 지구대기층을 뚫고들어오면서 완전히 기화되지 않고 땅겉면에 떨어진것을 운석이라고 한다.

한해에 지구겉면에 떨어지는 별찌돌은 약 5 000개정도이며 현재 세계각지에 보존되여있는 운석은 약 2 400개이다.

운석은 지구에 날아들 때 지구대기와의 마찰에 의해 수천℃의 고열을 받아 겉층이 꺼멓고 윤기가 돈다.

가장 큰 운석은 1927년에 떨어진 66t되는 나미비아의 호바별찌돌이다.

큰 운석이 땅에 떨어질 때에는 밤하늘이 대낮처럼 밝아지거나 대기의 충격파에 의한 요란한 폭음을 동반하기도 한다.

특별히 큰 운석이 떨어지면 땅에 큰 구멍이 생긴다.

이것을 별찌구멍(운석분화구)이라고 한다.

대표적인것을 보면 직경이 1.3㎞나 되는 오스트랄리아의 월프크리크운석구멍과 직경이 1.2㎞인 북아메리카 아리조나주의 마린자운석구멍 등을 볼수 있다. 운석은 일반적으로 규산염광물로 이루어져있다. 또한 철, 니켈도 포함되여있다.

운석은 태양계나 행성들의 형성과 진화, 태양계의 원시별구름안에서의 화학진화과정 등을 밝혀냄으로써 우주과학연구에 중요한 정보를 제공하여준다.

별찌비는 어떤 현상인가

별찌는 흔히 몇분부터 수십분의 간격으로 하늘의 여기저기에서 나타난다.

그러나 때때로 수백～수만개의 별찌가 비가 오듯이 떨어져내릴 때가 있는데 이것을 별찌비 또는 별찌무리라고 한다.

별찌비(별찌무리)는 비교적 뭉켜서 움직이는 별찌물질에 지구대기가 마주쳤을 때 생기는 현상이다.

한사람이 1시간동안에 1 000개이상의 별찌를 보았다면 별찌비라고 할수 있다.

별찌비는 아무렇게나 하늘에 나타나는것이 아니라 하늘우의 한 점으로부터 해살모양으로 별찌가 날아오는것처럼 보인다.

이 점을 발산점이라고 한다.

별찌무리는 태양계안에서 움직이고있다.

주로 쪼개지기 쉬운 혜성의 핵물질이 점차 떨어져나와 그의 자리길우에 퍼짐으로써 별찌무리를 만들게 하는 별찌물질띠가 생긴다.

별찌비는 보통 년중 일정한 시기에 해마다 반복되여 나타나지만 매년 반복되여 나타나지 않는다.

가장 잘 알려진 별찌비로서는 1799년, 1833년, 1866년, 1966년에 나타난 사자별자리별찌비, 1872년, 1885년에 나타난 안드로메다별찌비 등을 들수 있다.

특히 1872년 11월에 유럽의 전령토에 꽃보라와 같은 굉장한 별찌비가 내렸다.

당시 이 별찌비는 혜성－비엘라의 자리길과 정확히 맞았다.

그리고 1833년 사자별자리별찌비는 그해 11월 12일부터 11월 18일까지사이에 1시간에 약 20만개의 비률로 5～6시간동안이나 보이였다.

이것으로 하여 밤하늘은 복사점을 중심으로 별찌들이 우산을 펼친것과 같은 형태로 보였다고 한다.

태양계는 앞으로 어떻게 진화될수 있는가

태양계가 언제까지 지금과 같은 상태를 유지할수 있겠는가.

이 문제는 두가지 측면에서 보아야 한다.

그 하나는 매개 천체의 물리적상태 즉 온도, 대기, 밀도 등이 어떻게 될것인가 하는 측면이다.

다른 하나는 행성의 자리길이 어떻게 변화할것인가 하는 측면이다.

이 두 측면에서 볼 때 어느것이나 다 상당히 오랜 기간에 걸쳐 크게 달라지지 않을것이라고 생각한다.

우선 물리적상태에 관한 장래의 예측에서 주되는 문제로 되는것은 태양의 상태변화이다.

만약에 태양이 새별(신성)로라도 된다면 태양계는 파괴되고 말것이지만 수십억년동안은 그런 일이 없이 안정할것이다.

다음으로 자리길문제는 행성들에 대한 끌힘으로 자리길이 어떻게 변화될것인가 하는 섭동(건드림)문제에 귀착된다.

다만 자리길의 이그러짐정도와 자리길면의 기울어짐이 일정한 범위내에서 변할따름이다.

그러나 현재의 자리길이 변한다고 하여 그것때문에 어떤 행성이 태양계밖으로 튀여나가거나 행성끼리 자리길이 서로 바뀌거나 부딪치는 일은 없을것이다.

따라서 태양계는 비교적 안정하게 있을것이다.

새로 달라진 태양계의 가족에 대하여

2006년까지 우리 태양계는 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성, 명왕성 등 9개의 행성들로 이루어져있다고 알려져있었다.

이가운데서 제일 마지막행성인 명왕성은 1930년에 천문학자 톰보우가 발견하였다.

그때로부터 76년간동안 태양계에는 이 명왕성밖에 또 다른 행성이 있겠는가 없겠는가를 두고 론의를 거듭해왔다.

그러던중 2003년에 지상최신망원경과 현대적하블우주망원경을 비롯한 최첨단우주탐측수단들에 의하여 명왕성밖에서 약 500년의 공전주기를 가지고 태양주위를 도는 《10번째 행성》을 새로 발견하였다. 이 행성의 크기는 그 반경이 1 500㎞정도로서 명왕성보다

약간 크다.

2003년에 이 행성을 처음 발견하였을 때 아직 행성이라고 단정할만한 충분한 자료가 없었기때문에 관측과 연구의 필요에 따라 소행성에 번호를 매기듯이 2003년에 발견한 313번째 별이라는 뜻에서 《2003 UB 313》으로 불렀다.

그러다가 2006년에 와서 천문학계에서는 정식으로 이 행성을 에리스이라고 명명하였다.

행성들의 이름은 예로부터 발견되는 족족 그리스의 신화에서 나오는 신들의 이름을 붙여 부르는것이 상례로 되여왔다.

례하면 수성은 상업의 신인 머큐리의 이름으로, 금성은 미의 녀신인 비너스의 이름으로, 화성은 전쟁의 신인 마스의 이름으로, 목성은 신들의 제왕인 쥬피터의 이름으로 불리웠다.

또한 토성은 농업의 신인 쎄톤의 이름으로, 천왕성은 하늘의 신인 우라누스의 이름으로, 해왕성은 바다의 신인 넵톤의 이름으로, 명왕성은 지옥의 신인 플루토의 이름으로 불리웠다.

그리하여 이번 10번째로 발견한 행성은 불화의 녀신 에리스의 이름을 붙였다.

2006년 8월 24일 국제천문학동맹총회에서는 이번 10번째 행성발견을 계기로 행성이란 어떤것인가라는 정의를 새롭게 내리고 태양계의 족보를 다시 제정하였다.

행성에 대한 새로운 정의는 다음 3가지 내용을 담고있다.

첫째로, 행성은 충분히 큰 질량을 가지고 자체의 중력작용에 의거해야 하며 류체정력학적평형을 이루어 형태가 공모양으로 되여야 한다.

둘째로, 행성은 자기의 공전구역에서 지배적인 작용을 해야 한다.

즉 공전구역에서 다른 물체를 흡수할수 있어야 한다.

셋째로, 천체가 안정한 주기를 가지고 태양주위를 돌아야 한다.

이 정의에 따라 새로 정해진 태양계의 가족은 다음과 같다.

태양주위를 도는 행성은 대행성, 준행성, 소행성으로 구분한다.

대행성은 8개 즉 수성, 금성, 지구, 화성, 목성, 토성, 천왕성, 해왕성이다.

준행성으로서는 지난 시기 9번째 행성이였던 명왕성 그리고 화성과 목성사이의 소행성대에서 제일 큰 소행성 쎄레스(직경 800㎞), 10번째로 찾은 행성 에리스이다.

한편 이제부터는 명왕성밖에서 계속 발견하는 천체들에 대해서는 명왕성형천체로 부르기로 하였다.

결국 태양계에서의 새 행성의 발견으로 하여 행성에 대한 새로운 정의가 내려지게 되였다.

새 행성의 발견은 또한 행성들을 3가지로 분류하고 태양계안에서 8개의 대행성으로 이루어진 태양계의 새 가족을 구성한 일대사변으로 되였다.

8. 우주

우주란 무엇인가

우주는 시간적으로 영원하고 공간적으로 무한한 천문학적인 개념이다.

즉 우주란 영원한 시간의 흐름속에 존재하는 끝없는 공간과 그 속에서 여러가지 형태로 있으면서 끊임없는 변화와 발전과정에 있는 물질의 총체이다.

우주에 대한 관측수단과 방법이 개선됨에 따라 사람이 인식하는 우주의 범위가 점차 넓어지게 되였다.

옛 사람들의 우주에 대한 표상은 많은 경우 직접 눈으로 보는 소박한 우주관에 머물러있었다.

땅은 네모나고 하늘은 둥글다는 천원지방설, 닭알과 같은 둥근 껍질속에 지구를 중심으로 별들이 돌고있다는 혼천설, 하늘과 땅이 모두 평평하다고 주장하는 개천설 등이 모두 이런 부류의 소박한 우주관이였다.

16세기 이전까지는 지구가 우주의 중심에 놓이고 하늘이 모든 별들과 함께 지구주위를 돈다는 천동설이 지배적이였다.

16세기에 뽈스까의 코뻬르니끄에 의하여 지구가 다른 행성들과 함께 태양주위를 돈다는 태양중심설이 나온 이후부터 우주에 대한 견해에서는 변혁이 일어났다.

이때부터 달은 지구주위를 돌고 지구는 태양주위를, 태양은 더 큰 우리은하계안에서 은하계중심주위를 돌며 지구나 태양은 결코 우주의 중심이 아니라는 견해가 보편적으로 보급되게 되였다.

우주에 대한 견해에서 천문학적으로 특별한 지위를 차지하는

것은 우리 나라의 실학사상가이며 자연과학자였던 홍대용의 우주관이다.

그는 벌써 18세기에 자기의 저서 《담헌서》의 《의산문답》에서 태양과 같은 별들이 모여서 은하계를 이루며 은하계밖에는 이런 은하계들이 얼마나 되는지 그 수를 알수 없으리만큼 많다고 하였으며 이런 별체계가 생겨나고 없어지면서 우주는 시작과 끝이 없이 진화하고있다는 견해를 내놓았다.

우주는 물질로 이루어져있으며 그 물질이 존재하는 형식은 경계가 없는 공간과 시작과 끝이 없는 시간속에서 매우 다양하다.

태양처럼 행성들을 거느린 행성계가 태양계바깥 다른 별들에도 존재한다는것이 이미 1990년대에 증명되였다.

태양과 지구가 속한 은하계인 우리은하계의 밖에는 우리은하계와 류사한 수천억개의 별들로 이루어진 은하계들이 무수히 많다.

우주물질은 항성, 행성, 위성과 같은 천체만이 아니라 별사이공간에도 분포되여있다.

이것들은 확산물질밖에 우주공간을 가득채우고있는 열선, 보임빛, 자외선, X선, γ선의 형태로도 존재한다.

현대우주론에 의하면 현재의 우주가 어느때인가 고온이였던것이 팽창되고 랭각되면서 오늘과 같은 우주에 이르렀다고 본다.

우주공간이란 무엇인가

지구대기권밖의 공간이다.

기본행성간공간과 항성간공간, 은하계공간으로 구분한다.

행성간공간은 행성의 인력이 작용하는 범위 혹은 행성의 자기권, 대기권이 미치는 범위를 말한다.

지구인력에 따라 정하는 경우에는 그 반경이 지구중심으로부터 약 93만㎞이며 지자기마당이 미치는 범위에 따라 정하는 경우에는 지구중심으로부터 약 6만 5천㎞이다.

태양계의 행성들사이의 공간을 행성간공간이라고 하는데 반경은 태양으로부터 약 60억㎞이다.

태양계밖의 공간을 항성간공간, 항성계(은하계)공간으로 나눈다.

일련의 국제기구에서는 지구—달사이의 거리(약 38만 4천㎞)와 같거나 그보다 더 먼 공간을 섬우주공간으로 규정하고있다.

때로는 지구정지위성자리길의 고도(약 3만 5 800㎞)와 그 이하의 공간을 근지구공간이라고도 한다.

우주공간은 천체와 더불어 우주라는 개념을 이룬다.

행성들의 대기층은 열적환경속에 있기때문에 온도를 가지지만 우주공간은 일반적으로 보통의미에서 온도를 가지지 않는다.

태양계안의 공간(행성간공간)에서는 열적환경을 태양만을 가지고 결정된다.

우주는 태양계보다 얼마나 큰가

태양과 같이 자체로 빛을 내는 제일 가까운 별은 태양으로부터 4.3l.y.(광년) 떨어져있다.

1l.y.은 빛이 30만㎞/s의 속도로 1년간에 달리는 거리이다.

지금까지 관측할수 있는 최대거리는 약 120억l.y.인데 그이상 더 멀리 있는 별들은 현대관측수단으로서는 아직 발견하지 못하고 있다.

이렇게 우주는 공간적으로 무한히 크며 시간적으로는 영원하다.

이런 우주와 태양계의 크기를 비교할 때 태양계는 무시할 정도로 작다는것을 직감적으로 느낄수 있다.

태양계의 반경은 약 60억㎞밖에 안되는것이다.

성간물질이란 무엇인가

행성간, 항성(별)간, 은하계간 등 우주공간에 떠있는 굳은 립자(알갱이)무리이다.

우주먼지라고도 한다.

태양계안의 성간물질은 저마다 자기궤도를 따라 운동하고있는데 모두다 태양계안에서 생겨난것이며 태양계밖에서 들어온것으로 인정되는것은 아직 발견되지 않았다.

태양근방의 해길면에 널려있는 많은 성간물질은 태양빛을 반사하여 해길빛으로 보이며 태양과 반대되는쪽에 있으면서 빛나는것은 대일조로 보인다.

최근 우주탐측자료에 의하면 태양계안의 성간물질은 공모양의 바위돌립자, 나무가지모양의 금속립자 등의 형태를 이루고 있다.

항성간(별간)우주먼지는 우주가스와 더불어 별구름을 이루어서 먼곳의 빛을 가리우는 암흑별구름, 가까운곳의 빛을 반사하는 빛나는 구름으로 보인다.

우리은하계안에서는 성간물질이 은하계면에 널려져있다.

성간물질이라는 개념에는 자기 수명이 다 된 인공위성—인공천체들과 운반로케트의 잔해에 의해 생겨난것도 포함되고있다.

이밖에도 태양계바깥 먼 우주로부터 날아들어오는 천체들에 의해서도 성간물질이 생겨나고있다.

우주는 얼마나 큰가

먼저 우주란 말의 뜻을 똑똑히 규정할 필요가 있다.

왜냐하면 우주란 말이 두가지 뜻으로 쓰이고있기때문이다.

우리가 흔히 말하는 우주란 우리를 포함하여 모든 물체를 포함한 공간이라고 할수 있을것이다.

이 공간의 크기는 무한대라고 할수 있으며 그런 뜻에서 우주는 하나밖에 없다.

한편 작은 우주라든가 섬우주와 같이 천문학적으로 쓰일 때에는 어떤 별들의 집단과 그 범위의 공간으로 보는데 은하계도 하나의 우주로 된다.

즉 우주도 여러개 있게 된다.

이런 식으로 생각할 때 처음에 말한 우주는 큰 우주라고 말해야

옳을것이다.

그러면 우주를 처음에 말한 뜻에서 보기로 하자.

우주란 천체를 포함한 오직 하나밖에 없는 공간이다.

그렇다면 우주는 끝이 없는가.

끝이 있다면 경계의 바깥쪽은 어떻게 되여있겠는가.

이것이 우리가 알고싶은 문제이다.

경계의 바깥쪽이 역시 공간이라면 우주는 그 바깥쪽으로도 퍼져있는것으로 되며 우에서 이야기한 경계는 경계로 되지 않는다.

그러므로 우주는 끝이 없다.

상식적으로 우주는 무한하다고 하는것이 좋을것이다.

하늘의 별자리는 어떻게 정해졌는가

별자리(성좌)는 옛날 사람들이 하늘에 보이는 밝고 어두운 별들을 몇개씩 묶어서 여러개의 조를 만들어 하늘에 배렬해놓은것이다.

다시말하면 하늘의 밝은 별들을 선으로 련결하고 거기에 그 어떤 신화적인 이름이나 동물, 물건들의 모양에 따라 맞춘것이다.

예로부터 사람들은 생산활동과정에 밤하늘에서 규칙적으로 일어나는 천체현상들을 눈여겨보면서 별자리안에서도 제일 밝은 별로부터 밝기순서로 등급을 매겨 개별적인 별들을 표시해놓았다.

실례로 북두칠성이 들어있는 별자리는 큰곰별자리, 거문고별자리에서는 직녀별, 독수리별자리에서는 견우별, 큰개별자리에서는 씨리우스라는 이름을 붙였다.

한편 류다르게 특이한 별인 경우에는 우에서 부르는것외에 자기의 고유한 이름인 북극성, 직녀성(베가), 견우성(알타이르)이라고 불렀다.

이렇게 사람들은 위도, 경도를 정하고 나라마다 국경을 표시

하며 한 나라안에서도 도, 시, 군을 정해놓고 주소를 알리듯이 천구에도 적경과 적위를 정하고 그 위치를 여러개 구역으로 나누어놓았는데 이것을 별자리라고 한다.

우리 선조들은 이미 하늘모양을 그린 천상렬차분야지도에 그 별자리들을 명백히 그려놓았다.

특히 17세기이후부터 천체망원경이 발전함에 따라 밝은 별들사이에 있는 어둡고 작은 별들도 알려져 기계이름을 단 별자리들도 있게 되였다.

그러다가 1922년 천문학자들의 국제적협약에 따라 전체 하늘을 가로 세로선으로 구분하고 88개의 별자리를 결정해놓았다.

그리하여 오늘날 세계적으로 지금과 같은 별자리이름을 쓰고 있다.

현재 사용하고있는 88개의 별자리는 해길부근에 29개, 해길우에 12개(해길 12별자리), 해길남쪽에 47개가 있다.

별등급이란 무엇인가

맨눈으로 하늘의 별을 보면 유난히 반짝이는 별도 있고 잘 보이지 않는 별도 있다.

그래서 별들이 밝고 어두운 정도에 따라 등급을 정하였는데 가장 밝은 별을 1등별, 가장 어두운 별을 6등별이라고 하였다.

말하자면 1등성, …, 6등성으로 구분하였다.

1등성과 6등성의 밝기를 재여보면 그 차이는 약 100배였다.

이로부터 1등성은 6등성의 100배로 한다고 정해졌다.

다시말하면 5등급차는 빛량의 100배에 맞먹는다.

그러면 1등급의 차는 약 2.51배 ($\sqrt[5]{100}=2.51$)에 해당되며 2.5등급차는 꼭 10배 〔$(\sqrt[5]{100})^{2.5}=\sqrt[2]{100}=10$〕의 차이로 된다.

즉 밝기가 같은 별을 10개 합치면 등급은 2.5만큼 줄어든다.

1등성은 100Cd의 빛을 10㎞의 거리에서 본 밝기이고 6등성은 1Cd의 빛을 같은 10㎞의 거리에서 본 밝기로 기준한것이다.

별의 등급은 겉보기밝기인데 같은 별을 보다 먼데서 보면 어두워보인다.

그러므로 별들의 밝기를 정확히 평가하려면 일정한 거리 즉 10pc(파세크)에 놓고 보아야 한다.

1pc는 3.26l.y.이다.

말하자면 절대등급으로 별의 등급을 표시한다.

태양의 밝기를 겉보기등급으로 평가하면 －27등성이고 절대등급으로 평가하면 ＋4.8등성밖에 되지 않는 비교적 어두운 별이다.

별들은 왜 색을 띠는가

밤하늘에 반짝이는 별들은 어떤 색을 띠고있는가.

그 색은 왜 나타나는가.

별은 빨간색, 푸른색, 노란색 등 여러가지 색을 띤다.

색을 띠는 원인을 간단히 말하면 온도가 다르기때문이다.

전등알에 전류를 조금 흐르게 하면 온도가 너무 낮아서 빛을 내지 않는다.

전류의 세기를 점점 크게 하면 온도가 점점 높아져 빛을 내기 시작하며 빛의 색갈이 빨간색으로부터 노란색, 흰색으로 달라진다.

온도가 더 높아지면 청색으로 되지만 그렇게 되기 전에 줄이 녹아서 끊어진다.

하늘에 보이는 별들의 색갈이 다른것도 바로 그의 온도가 다르기때문이다.

별의 색이나 온도에 대하여 구체적으로 알기 위하여 별의 스펙트르를 리용한다.

별의 스펙트르는 온도와 색에 따라 O, B, A, F, G, K, M형으로 구분된다.

O형별은 그의 겉면온도가 50 000℃이고 색은 푸른색이다.

B형별은 그의 겉면온도가 25 000℃이고 색은 푸른 흰색이다.

A형별은 그의 겉면온도가 10 000℃이고 색은 흰색이다.

F형별은 그의 겉면온도가 7 600℃이고 색은 흰색이다.

G형별은 그의 겉면온도가 6 000℃이고 색은 누런색이다.

K형별은 그의 겉면온도가 5 100℃이고 색은 감색이다.

M형별은 그의 겉면온도가 3 600℃이고 색은 붉은색이다.

태양은 G형별이다.

별은 왜 반짝이는가

지구대기에는 온도가 서로 다른 여러 부분이 있으며 그것들은 끊임없이 움직이고있다.

빛은 온도가 다른 대기층을 지날 때 굴절률이 서로 다르므로 그의 자리길이 변한다.

별과 같이 작은 빛샘을 가진 빛은 이 영향을 세게 받는다.

굴절로 인하여 대기가 빛을 모으는 작용을 할 때는 밝게 보이고 빛을 흩어지게 할 때는 어둡게 보인다.

이런 작용이 순간적으로 일어나므로 별은 반짝거리게 된다.

망원경으로 보면 별의 자리도 끊임없이 달라진다는것을 알 수 있다.

한편 별과는 달리 행성은 겉보기크기가 점이 아니라 일정한 넓이를 가진 천체이다.

이런 천체는 겉면의 여러곳에서 나오는 빛이 서로 변화를 없어지게 하므로 반짝거리지 않는다.

이것은 항성(별)과 행성을 분간하는 하나의 좋은 방법이다.

가장 가까이 있는 별과 멀리 있는 별은 무엇인가

지구에서 가장 가까운 천체는 달이며 달까지의 거리는 38만㎞정도이다.

행성들가운데서 지구에 제일 가까와지는 행성은 금성인데 그때의 거리는 4 139만㎞이다.

문제는 항성이다.

태양계를 벗어나 4.31.y.되는 곳에는 켄타우르스별자리의 α별(αcen)이라는 3련별이 있다.

이것은 태양에 가장 가까운 항성이다.

가장 먼 별에 대해서는 아직 정확히 모르고있다.

지나치게 먼 별에 대해서는 한개의 별로 관측되지 않았다.

수천억개의 별들이 모여서 바깥은하계별구름(외은하계성운)을 이루었는데 그 별구름의 스펙트르를 관측하여 거리를 계산하였다.

물론 하블법칙을 리용하였다.

여기서 3C9라는 준별을 별구름이라고 한다면 그의 거리는 80억l. y. 으로 된다.

이것이 우리가 망원경으로 볼수 있는 가장 먼 별이라고 할것이다.

천체망원경의 기능이 보다 높아지거나 달의 겉면 또는 우주공간정류소에서 관측할수 있게 된다면 가장 가까운 별이나 가장 먼 별을 새롭게 발견할수 있을것이다.

가장 큰 별과 가장 작은 별의 크기는 얼마인가

지금까지 알려진 가장 큰 별은 지구로부터 약 300l. y. 거리에 있는 오리온별자리의 1등성별인 베텔규스이다.

오리온은 그리스신화에서 나오는 사냥군이다.

이 별은 오리온별자리안에서 남달리 붉은색을 내는데 그의 온도는 3 100℃이다.

이 별의 크기(직경)는 태양직경의 500배나 된다.

별들가운데서 제일 작은 별은 에리다누스별자리의 40B라고 하는 10등성별인데 그의 직경은 태양의 1/60정도이다.

에리다누스는 그리스신화에서 나오는 강의 이름이다.

이와 같이 별들의 크기는 놀랄만큼 큰 차이가 있다.

체적으로 볼 때 가장 큰 별은 태양체적의 1억배, 가장 작은 별은 태양체적의 20만분의 1이다.

즉 그의 차이는 20조배나 된다.

그런데 질량으로 볼 때는 그리 큰 차이가 없고 태양질량의 수십배로부터 수분의 1정도까지이다.

북두칠성과 북극성은 어떤 별인가

북쪽하늘을 보면 유난히 밝은 별 7개가 국자모양으로 배치되여있는것을 볼수 있다.

이러한 별모임을 북두칠성이라고 한다.

7개 별가운데서 4개 별은 4각형의 국자바가지모양이고 3개의 별은 좀 구부정한 손잡이모양을 이루고있다.

북두칠성이 놓이는 하늘구역을 큰곰별자리라고 하고 매개의 별들에 그리스문자로 α, β, γ, δ, ε 등으로 이름을 붙이였다.

예로부터 북두칠성은 방위판정에 리용되였다.

북두칠성의 2개 별 즉 지극성이라고 하는 α별과 β별을 련결한 선의 5배정도 되게 연장하면 북극성에 이른다.

북극성은 작은곰별자리의 α별이다.

북극성은 지구자전축의 연장선 즉 북극가까이에 있다는데로부터 유래되였다.

이 별로부터 곧장 아래로 내려그은 선과 지평선이 교차하는 점이 진북에 해당된다.

즉 북극성을 마주하고선 방향이 북쪽이고 그로부터 오른쪽으로 90° 돌아간 방향은 서쪽, 등뒤는 남쪽방향이다.

북두칠성은 시간판정에도 리용한다.

지구는 자기축주위로 자전하기때문에 북두칠성은 북극성주위를 하루에 한바퀴 돌면서 시간에 따라 자기 위치를 변화시킨다.

북두칠성을 리용하여 계절판정도 할수 있다.

지구는 자전하면서 태양주위로 공전하기때문에 매일, 매월 북두칠성의 위치도 달라진다.

북극성을 어떻게 찾는가

밤하늘의 별들은 모두 북극성주위로 회전하고있다.

그래서 북극성은 하늘의 기준점으로 되고있다.

그러면 북극성을 어떻게 찾겠는가.

북극성은 북두칠성이나 카시오페아별자리를 리용하여 찾는것이 좋다.

먼저 북두칠성을 찾고 네모난 국자바가지의 끝에 있는 2개별(α별, β별)을 맺고 α별쪽으로 약 5배 연장하면 북극성이 있다.

또는 카시오페아별자리의 두끝의 별 2개씩을 각각 맺어 연장하고 그의 사귐점과 가운데의 별을 맺어 5배가량 연장하면 바로 그곳에 북극성이 있다.

새별이란 무엇인가

어두웠던 별이 불과 2～3일사이에 수만배로 밝기가 변하는 별을 말한다.

새별은 별이 전혀 없었던 곳에 새로운 별이 갑자기 생기는것이 아니라 어둡던 별이 밝아지는것이다.

그후에 별은 비교적 천천히 어두워지는데 수개월로부터 수년에 걸쳐 본래의 밝기로 되돌아온다.

그사이에 스펙트르도 심하게 변화된다.

밝기가 갑자기 수만배로 밝아지는것을 그 별전체가 단번에 폭발하는것으로 생각할수 있는데 사실 그것은 별겉면부분의 폭발에 지나지 않는다.

새별의 폭발원인에 대해서는 아직 잘 밝혀지지 못했지만 매우 가까운 거리에서 서로 공전하고있는 두 항성(근접련결별)들사이에 한쪽에서 다른 한쪽으로 물질이 흘러나가 쌓이고쌓여서 드디여 폭발한다고 보고있다.

별은 어떻게 변하는가

별은 성간물질로부터 생겨났다.

우주공간의 여기저기서 성간물질의 덩어리가 생기고 그것이 주위의 성간물질들을 끌어당겨서 점차 커지며 그후에 태양질량만

한 크기로 되였다고 하자.

그러면 처음 질량에 따라 별이 생겨나는 단계가 매우 달라진다.

이번에는 자체의 끌힘으로 점점 줄어들어 온도가 높아지며 중심의 온도가 천만℃정도에 달하면 원자핵반응을 일으킨다.

여기서 성간물질이 줄어드는 기간은 약 5천만년가량 걸린다.

그후 수소원자 4개로 헬리움원자 1개를 만드는 반응에 의하여 에네르기를 내보냄으로써 점점 수소가 줄어들고 헬리움이 많아진다.

이 기간이 별의 일생에서 가장 길며 100억년가량 계속된다.

이 시기를 주계렬시기라고 한다.

별의 중심부에 헬리움이 많아지면 헬리움핵이 생기며 핵이 점점 커지면 온도가 높아지고 불어나서 왕별로 된다.

그후에는 헬리움원자핵이 탄소나 산소의 원자핵으로 넘어가는 반응이 시작된다.

그러면 별내부구조가 복잡해지며 불안정하게 되여 팽창수축을 되풀이하게 되는데 이것이 변광별시대이다.

마지막으로 대폭발을 일으켜 큰 새별로 되며 찌꺼기는 백색잔별로 남는다.

폭발할 때 날아간 물질은 다시 성간물질로 된다.

은하계란 무엇인가

지구와 태양이 포함되여있는 우리은하계의 모양과 같은 천체들의 큰 집단이다.

우주에는 타원, 라선모양의 규칙, 불규칙적인 형태를 이룬 수천만～수억개의 별집단이 수없이 많다.

이것을 은하계라고 한다.

그 크기는 직경이 수천l. y. 으로부터 수십만l. y. 까지 있는데 그속에는 100만～1조개나 되는 항성과 성간물질이 밀집되여있다.

그것들은 대부분 우리은하계로부터 먼거리에 있으며(바깥은하계)

비교적 가까이 있다는 안드로메다은하계와 마젤란은하계까지도 약한 구름처럼 보인다.

오늘날까지 발견된 은하계목록에는 3만 1 350여개의 은하계와 9 700여개의 은하단들이 들어있다.

은하수란 무엇인가

달없는 맑은 밤하늘을 올려다보면 대략 남북방향으로 은백색의 빛나는 무늬가 한줄로 뻗어나간것을 볼수 있다.

이것을 우리 선조들은 은하수라고 불렀다.

다시말하여 연한 은백색의 빛흐름이다.

은하수는 북반구의 가장 밝은 구역(백조별자리)으로부터 시작되여 두갈래로 갈라져서 남으로 뻗어있으며 남십자별자리부근에서 서로 합쳐진다.

은하수는 밝기가 고르지 않다.

여름철에 보이는 은하수부분(백조—사수별자리)은 겨울철에 보이는 은하수보다 훨씬 밝고 많은 항성들로 되여있다.

은하수는 약 1 500억개의 별들로 이루어진 우리은하계의 한개 라선가지이다.

은하수에 대하여서는 옛날부터 여러가지 전설들이 많이 전해지고있다.

우리 선조들은 견우와 직녀가 음력 7월 7일 밤에 까막까치들이 놓은 다리인 오작교를 건너오가면서 만난다는 견우직녀전설을 창조하였다.

이날이 되면 은하수의 동쪽기슭에 있는 견우별과 서쪽기슭에 있는 직녀별이 은하수를 사이에 두고 서로 가까이 접근한다.

견우별은 독수리별자리의 α별이고 직녀별은 거문고별자리의 α별이다.

우리은하계는 어떤 별집단인가

우주공간에서 눈으로 볼수 있는 모든 별들과 은하수에 들어있는 수많은 별들은 한개의 커다란 집단을 이루고있다.

이것이 바로 우리은하계이다.

즉 태양과 지구가 속한 은하계이다.

은하수의 중심선은 천구우에서 거의 하나의 큰 원을 이룬다.

이 큰 원을 지나는 평면을 은하평면이라고 한다.

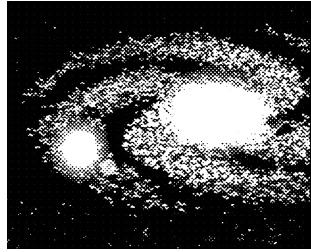



그림 16. 우리은하계

우리은하계는 그 형태가 라선인데 크기는 직경이 10만l. y. 이고 두께가 수백l. y. 이다.

볼록렌즈와 비슷하다.

우리은하계안에는 1 500억개의 별들이 있으며 그중의 하나가 태양이다.

그러면 우리은하계에서의 태양의 위치는 어디인가.

태양은 은하계중심에 있는것이 아니라 중심으로부터 2만 7 000l. y. 떨어진 거리에 자리잡고있다.

우리은하계는 은하계중심을 지나 은하평면에 수직인 축에 대하여 돌기운동을 한다.

태양계는 은하계중심에 대하여 250㎞/s의 속도로 돈다.

태양이 은하계중심주위를 한번 도는데 약 2억년이라는 시간이 걸린다.

이것을 1우주년이라고 한다.

우리은하계에서 태양계는 어떻게 운동하는가

우리는 태양계의 행성들이 자전하면서 태양주위를 공전한다는것을 알고있다.

지구는 하루에(평균 24시간) 한바퀴씩 자기축주위를 돌면서 약 30㎞/s의 속도로써 1년에 한바퀴씩 태양주위를 돌고있다.

그런데 우리은하계에서 태양계는 다른 별들을 상대로 20㎞/s의 속도로 돌면서 또 은하계중심주위를 돌아가고있다.

태양뿐만아니라 은하계속에 있는 별들도 역시 이와 비슷하

게 별들사이의 공간운동에 참가하면서 은하계중심둘레를 돌아가고있다.

하지만 별들이 지구로부터 너무나 먼거리에 있기때문에 우리는 별들이 움직이지 않고 한 자리에 머물러있는것처럼 생각된다.

이상한 라지오파를 내는 천체는 무엇인가

한 라지오천문학자는 1967년말 어느날 이상한 현상을 발견하였다.

그는 라지오망원경에 의하여 기록된 우주라지오복사기록지를 고찰해보는 과정에 때때로 매우 짧은 주기를 가지는 임풀스형태의 라지오파신호들이 기록된것을 발견하였다.

보통 천체로부터 오는 라지오파는 짧은 시간사이에 임풀스의 형태를 가지지 않는다.

방전이라고 생각하면서 그는 그저 스쳐지나버리려고 하였다.

그런데 이런 현상은 그후에도 계속 반복하여 일어났다.

관측을 구체적으로 하는 과정에 그는 라지오망원경안테나가 하늘의 어떤 주어진 방향을 향했을 때만 그와 같은 현상이 일어난다는것을 알게 되였다.

그리고 일정한 주기(1초동안)를 가지고 매우 정확하게 반복된다는것을 발견하였다.

이 이상한 라지오파는 의심할바없이 우주의 어떤 일정한 방향에서 오는것이였다.

이것은 라지오파를 복사하는 천체—맥동별로 인정되였다.

오늘 현재까지는 라지오파를 복사하는 약 100여개의 맥동별들이 발견되였다.

우주에 지구와 비슷한 행성이 있는가

태양 다음 가장 가까운 별인 쩬타우르스별자리 α별은 태양과 비슷한 별이다.

만일 이 별근방에 자리길이나 크기 등이 지구와 비슷한 행성이 있다면 우리 눈으로 볼수 있겠는가.

그렇다면 우리는 25등별을 보는것으로 되기때문에 도저히 분간할수 없다.

한편 땅군별자리(Oph)에 바나드별이 있는데 이 별은 2개의 반성을 가진 3중별로서 그의 자리는 24년주기로 흔들리고있다.

따라서 그 반성은 행성으로 볼수 있다.

이밖에도 백조별자리(Cy8) 61번 별, 에리다누스별자리(Eri) ε별 등은 15l. y. 이내의 거리에 행성을 가질만한 별들이 6개가량 되였다.

오늘날 우주탐측수단들에 의하여 태양계밖에서 행성이 323개나 발견되였다. 특히 최근 태양계밖에서 첫 지구형행성이 발견되였다.

이 행성은 《코로-7》로 불리우는데 지구로부터 500l. y. 떨어진 외뿔서우별자리(Mon)에 있다.

이것은 지구질량의 약 5배, 지구와 비슷한 땅겉면을 가졌다고 보고있다.

음력 7월 7일에 견우와 직녀가 만나는가

이것은 하나의 전설일뿐이지 견우와 직녀가 실지 은하수를 건너가 만나지는 않는다.

견우별(독수리별자리의 α별)과 직녀별(거문고별자리의 α별)은 지구로부터 각각 17l. y., 26l. y. 떨어져있으며 두 별사이의 각도는 35°이다. 따라서 이 두 별은 15l. y. 이나 떨어져있다.

만일 견우가 직녀에게 전파로 소식을 보낸다면 15년이 지나서 그 소식을 들을것이며 직녀가 보낸 회답을 견우는 다시 15년이 지나서 들을수 있다.

다시말하여 견우가 전보를 보낸 때로부터 30년이 지난 후에야 그 소식을 듣게 될것이다.

또한 견우와 직녀가 둘이 다 빛의 속도로 마주달린다 해도 7.5년동안이나 달려서야 서로 만날수 있다.

이처럼 전설과는 달리 직녀와 견우는 만나지 못한다.

검은 구멍이란 무엇인가

우주에서 빛을 포함하여 그 어떤것도 벗어날수 없는 면이 존재하는 천체를 말한다.

이 면에서는 중력이 지구우에서의 중력 1 000억배이상으로 대단히 세기때문에 빛, 전자, 기타 렌트겐선이 나오지 않으며 또한 외부에서 들어오는 빛도 전혀 반사되지 않고 모두 흡수되므로 완전히 거멓게 보인다.

즉 우주의 배경복사속에서 검은 구멍으로 보이게 된다.

검은 구멍은 태양질량(2×10^{30}kg)의 8～10배이상으로 무거운 별이 진화의 마지막단계에서 중력붕괴(자체의 중력에 의해 천체가 수축되는 현상)될 때의 현상이다.

검은 구멍으로부터 어떤 일정한 거리보다 가까이에 있는 물체들은 검은 구멍의 끌힘에 의해 그것에 흡수된다.

검은 구멍은 빛이나 전자기파를 내보낼수도 없으며 또 반사하지도 않으므로 그것을 직접 관측할수 없지만 간접적인 방법으로 그 존재를 증명할수는 있다.

새로 밝혀진 우주의 나이는 얼마인가

천문학자들은 하블우주망원경으로 얻은 측정수치들을 리용하여 우주의 나이를 새롭게 결정하였다.

지금까지 학자들은 우주나이를 놓고 많은 론쟁을 거듭해왔다. 우주에는 수많은 별들이 있는데 이 별들은 은하계라는 별들의 집단에 속해있다.

은하계들은 또 합쳐서 대은하계, 총은하계를 이루고있다.

학자들은 지구로부터 다른 은하계(태양계바깥은하계)들까지의 거리를 높은 정밀도로 계산하여 잴수 있는 방법을 개발하고 이에 기초하여 우주의 나이를 계산하였다.

그에 의하면 약 140억년이라는 결과를 얻었다.

결과 우주의 나이는 지금까지 진리로 되여있던 150억년보다 젊다는것이 확실해졌다.

하블우주망원경이 나오기 전에는 많은 측정자료들이 지구대기를 통하여 관측되였기때문에 정확하지 않았다.

최근 과학자들은 방사능우주시간측정기술을 리용하여 어느 한 고대별에서 방사성원소들인 토리움과 우라니움량을 측정하고 우주의 나이가 적어도 140억년이라는것을 계산해냈다.

생명은 우주현상인가

생명은 인류가 살고있는 지구의 이르는 곳마다에 다 있다.

세균이나 포자는 지구대기층 20㎞ 되는 성층권에까지 날아오르고있으며 땅속이나 바다에도 생물천지이다.

깊이 3㎞ 되는 땅속에는 산소가 전혀 없어도 살아갈수 있는 공기를 싫어하는 혐기성세균이 살고있다.

이처럼 지구의 대기권, 물권, 암석권의 이르는 곳마다에서 생명과 맞다들리지 않는 곳이란 거의 없다.

생물이 존재하는 지구의 이러한 한계를 생물권이라고 부른다.

생명은 지구에만 존재하는 현상이 아니라 전우주적인 현상이다.

지구우의 생물은 복잡한 우주과정의 산물이며 우주구조의 일부분이다.

생명은 우주와의 깊은 련관속에서 발생하고 진화하여왔다.

지구에 사는 모든 생명체들은 우주의 률동 특히는 태양활동의 률동에 민감하게 반응한다.

우주의 비밀은 무엇인가

우주라는 개념은 인간이 관측할수 있는 우주범위를 포함한 물리적우주를 의미한다.

관측할수 있는 우주에는 경계가 있지만 물리적우주는 끝이 없다.

우주물질세계에서 원자가 항성(별)으로, 항성들은 은하계로, 은하계들은 은하단, 은하단들은 초은하계를 이루어 우주계를 형성하고있다.

태양과 태양계가 속한 우리은하계밖에 있는 은하계들을 통털어 다른 은하계라고 하는데 우주에 천억개나 된다.

우리은하계에서 가장 가까운 안드로메다은하계도 190만l. y. 거리에 있다. 은하계들은 모두 굉장히 먼거리에 있으며 다종다양한 항성들로 구성되여있다.

무한한 우주에는 참으로 많은 비밀들이 숨겨져있다.

우선 우주의 기원과 진화에 대한 문제이다.

천문학자들은 오랜 기간 이에 대하여 대폭발우주론, 정상우주론, 진동우주론 등 몇가지 가설들을 제기하고 그를 관측에 의하여 확증하려고 하였다.

먼저 대폭발모형을 보자.

이것은 우주폭발의 초기단계를 보여주는 모형이다.

지금까지 관측된 현상들을 가지고 우주의 력사를 먼 과거에로 거슬러올라가면 서로 혼합된 우주의 물질이 거대한 압력으로 한데 모여 빽빽한 덩어리(고온고밀도로 압축된 물질모임)로 있었던 때가 있지 않았겠는가고 천문학자들은 생각하였다.

이것을 발전시켜 그들은 상상하기 어려운 정도인 고온고밀도로 응집된 물질핵이 어느 한 순간에 우주공간전체부분에서 대폭발을 일으켜 우주가 생겨났다고 하였다.

학자들은 은하계들이 멀어지는 속도와 은하계들간의 거리를 리용하여 언제 대폭발이 일어났는가를 계산하였다.

천문학자 슬라이퍼는 1910년대에 우리은하계근방의 15개 라선은하계에 대한 스펙트르관측을 진행하였는데 대다수 선들의 파장이 붉은쪽으로 치우쳐있었다.

그후 천문학자 하블이 관측한데 의하더라도 확실히 적색변위현상은 은하계들이 지구로부터 고속으로 멀어지고있다는것을 보여주었다. 하블은 관측에 의하여 은하계들이 흩어지는 속도는 그들간의 거리에 비례한다는것을 발견하였다.

이 비례결수를 하블상수라고 하는데 거리에 따라 질주속도가 커지는 비률이다.

이에 따라 대폭발이 일어난 초기단계가 우주의 출현시기로 되였고 오랜 기간의 진화단계를 거쳐 우주의 나이는 약 140억년으로 되였던것이다.

다음으로 정상우주론에 의하면 은하계들이 서로 멀어짐에 따라 생기게 되는 공간이 수소로 채워져 새로운 별들이 형성된다는것이다.

따라서 우주는 시작도 끝도 없는 영원히 균형잡힌 상태로 존재한다는것이다.

다음으로 진동우주론은 천체들의 출생, 죽음, 재생이 끊임없는 순환속에서 무한번의 대폭발을 경과하며 물질세계속에서 영구적으로 진동하는 우주를 형성한다고 보는 견해이다.

우주의 물질밀도는 우에서 이야기한 몇가지 견해들의 정당성을 판정하는데서 결정적역할을 한다. 만일 물질밀도가 크면 우주의 각 부분들 즉 은하계들간에 서로 끌어당기는 중력은 세지기때문에 팽창은 중지되고 수축이 시작될것이다.

결국 우주는 진동상태에 있게 될것이다.

이러한 견해들에 대한 검토를 위하여 오늘날 많은 연구들이 진행되고있다. 최근 연구자료에 의하면 지구의 자연위성인 달도 지구로부터 매년 4㎝씩 멀어지고있다고 한다.

오늘날 우리 인류가 보는 우주의 관측한계에서 물질은 한 상태로부터 다른 상태로 전환되는 과정이 끊임없이 일어나고 있다.

쎄페이드은하계에서 100만년이상 밝기가 변하는 맥동변광별이나 태양보다 몇십배 무거운 별들은 열핵반응을 끝마친 다음에 중력무너짐과정을 거쳐 검은 별 즉 검은 구멍으로 진화될 때가 있다.

100억l. y. 이상 가장 먼곳에 있는 준성 즉 크와자르도 인간이 관측할수 있는 우주의 한계에서 론의되고있다.

그런즉 물리적우주는 무한하다.

다음으로 우주의 비밀들중 사람들의 관심을 끄는 문제는 우주에 다른 문명이 존재하겠는가 하는것이다.

최근 관측에 의하면 태양계바깥별주위에도 행성계가 존재한다는 것이다. 지금 우주의 여러곳에서 알수 없는 전파들이 날아들어오고있는데 어떤 전파들은 다른 행성의 《인간》들이 과학탐구와 생활상요구로부터 발신하는 전파일수도 있다.

지금 천문학자들은 우주에서 오는 전파신호를 전면적으로 수신하고 해석하기 위한 연구사업들을 널리 진행하고있다.

사람들은 이미 환상으로만 보아오던 달을 정복하고 오가고있으며 화성, 목성을 비롯한 다른 행성들에 대한 생물탐사를 하고 있다.

그리고 지구로부터 약 4.3l.y. 거리에 있는 쩬타우르스 α별(αcen)과 태양정도의 크기를 가진 거리가 약 11l.y.인 고래별자리 에타별(εcet)과 에리다누스별자리 뉴별(νEri)에 대한 전파수신을 진행하고있다.

한편 인류는 이미 지구의 문명을 몇가지 상징적인 그림으로 보여주는 《우주인에게 보내는 편지》를 특수한 금속판에 새겨 무인행성탐측기 《파이오니야10》호에 실어 우주에 올려보냈는데 이미 1987년에 태양계를 벗어나 지금은 황소별자리(Tau)와 오리온별자리(Ori)사이로 비행을 계속하고있다. 그러나 아직은 우주에 다른 문명이 있다는데 대한 확실한 증거를 찾지 못하고있다.

이밖에도 우주에는 많은 비밀들이 남아있다.

앞으로 인류는 높은 과학기술이 집대성된 우주탐측기들에 의하여 우주의 비밀을 하나하나 밝혀내게 될것이다.

9. 우주개발

로케트란 무엇인가

내쏘는 물질이 주는 반작용힘으로 움직이는 장치 또는 그런 장치를 가진 기구이다.

즉 닫긴 그릇속의 연료를 폭발연소시켜 뒤쪽에 있는 구멍으로 내뿜게 하여 그 반작용힘으로 앞으로 달리는 물체를 말한다.

로케트는 연료의 태움물질을 내쏘면서 달리는 화학로케트와 태움가스가 아닌 물질을 내쏘면서 달리는 비화학로케트로 나누어지는데 현대로케트의 기본은 화학로케트이다.

로케트는 사용하는 연료에 따라 고체연료로케트, 액체연료로케트, 기체가스로케트, 혼합연료로케트로 구분한다.

오늘 많이 쓰이는것은 액체연료로케트와 고체연료로케트이다.

현대로케트의 겉모양은 다양하나 보통 류선형몸집에 날개가 여러가지 형식으로 달려있어서 일반박격포탄이나 폭탄 또는 속도가 빠른 비행기와 비슷하다.

로케트는 단일로케트, 다계단(2개이상 묶은) 로케트로 쓰인다.

로케트는 근거리, 중거리, 원거리, 초원거리로케트로 나눈다.

로케트의 력사는 처음 중세기에 군사분야에서 목표를 불지르는 사격무기의 하나였던 불화살에서부터 시작되였다.

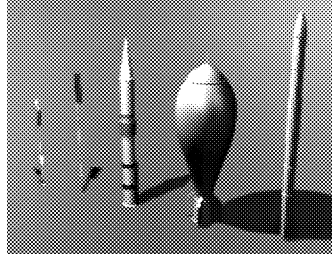
불화살에 대한 명확한 첫 기록은 우리 나라에서 7세기에 보게 되며 다른 나라들에서는 10세기이후에 보게 된다.

로케트의 기본구성부분은 추진체계, 로케트기체(로케트본체), 유효짐으로 이루어져있다.

로케트시원국은 어디인가

현대적인 위력한 로케트가 나타난 것은 겨우 수십년밖에 되지 않지만 로케트는 동력기관중에서 가장 오랜 력사를 가지고있다.

로케트무기는 지금으로부터 700여년전에 동방나라들에서 사용된것으로 알려져왔다.

그림 17. 로케트무기-《화전》

하지만 로케트무기는 이보다 훨씬 더 앞서 우리 나라에서 고구려시기에 제작되여 사용되였다.

우리 나라에서는 고구려시기에 《광휘》라는 분사추진식무기가 제작되여 661년 북한산성전투때에 사용되였다.

그후 고려시기에 들어와서는 이 로케트무기를 《화전》이라고 불렀다.

화전은 불화살로서 분사추진식무기이며 형태가 방추모양이였다.

최초에 화전은 참대로 만들었는데 그 길이는 726㎜, 활촉의 질량은 15g, 화살촉의 길이는 90㎜이고 뒤쪽에 화약통을 붙이고 종이와 천으로 쌌다. 다음 끈으로 묶은 뒤에 황밀과 송진을 발랐다.

화전은 화살에 화약을 담은 통을 달아매고 거기에 불을 달아 화살을 날려보내는것이였다. 이렇듯 화전은 로케트의 첫 형태로서의 구성을 구비한 세계최초의 로케트였다.

력사기록에 의하면 12세기초인 1127년경에 고려에서는 화전이 대량적으로 생산되여 국방의 주요지점들에 배치되여 리용되였다.

물론 그때의 로케트는 오늘의 로케트기관과는 비교도 안될 정도로 간단한것이였으나 그 원리는 마찬가지였다.

우주로케트란 무엇인가

사람이나 필요한 짐을 우주공간의 요구되는 곳까지 실어나르는 로케트, 운반로케트라고도 한다.

우주로케트가 실어가는 필요한 짐으로서는 지구물리학적연구용우주탐사체, 인공위성, 우주역(행성간자동정류소), 우주비행선 및 기타 우주비행체들을 들수 있다.

우주로케트는 우주비행체(인공위성)를 우주공간의 요구되는 곳까지 실어간 다음 그것에 대하여 우주속도 또는 그것보다 작은 속도를 가지게 한다.

먼 천체에로 우주비행을 하는 경우에는 일반적으로 우주로케트에 의하여 발사된 인공위성을 우주역으로 하고 주어진 천체에까지 직접 가는 우주비행선이 이 역에서부터 출발하는 방법으로 한다.

우주속도란 무엇인가

지구겉면으로부터 우주공간을 향하여 인공천체를 발사할 때 요구되는 최저운동속도이다.

제1우주속도란 인공천체(인공위성)가 지구중력마당을 벗어나서 지구주위원자리길로 운동하는 속도이다.

지구의 질량과 평균반경에 의하여 얻은 제1우주속도는 7.9㎞/s이다.

이것은 지구로부터 인공지구위성을 발사할 때 요구되는 제일 작은 속도이다.

지구대기층의 저항력과 다른 원인들의 영향도 받으므로 인공지구위성을 발사할 때 실제 요구되는 속도는 제1우주속도보다 커야 한다.

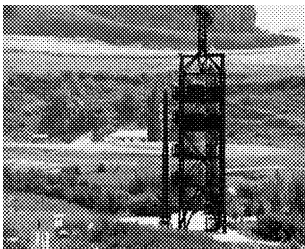



그림 18. 발사대에 설치된 우주로케트

제2우주속도란 인공천체가 다른 행성에로 나는 속도 즉 지구를 벗어나는 속도인데 11.2㎞/s이다.

이 속도는 지구겉면으로부터 행성간자동정류소를 발사할 때 요구되는 제일 작은 운동속도이다.

이 속도는 태양주위를 돌게 한다.

제3우주속도란 인공천체가 태양의 인력, 태양중력마당을 극복하고 태양계밖으로 벗어나는 속도인데 16.7㎞/s이다.

인공지구위성과 인공위성이란 무엇인가

인공지구위성이란 제1우주속도를 가진 운반로케트에 의해 지구주위를 돌도록 만든 인공천체이다.

인공위성이란 제2우주속도를 가진 운반로케트에 의해 지구중력을 완전히 벗어나 태양주위나 다른 행성주위를 돌도록 만든 인공천체이다.

인공지구위성은 인간의 목적에 따라 과학위성, 실용위성, 군사위성 등 여러가지로 구분한다.

례하면 우리 나라의 모든 산줄기들이 백두대산줄기와 하나로 련결되여있다는것을 밝혀낸 지구탐측위성이라든가 날씨를 예보하는 기상관측위성, 통신위성, 지구물리학적연구위성, 천문위성 등을 들수 있다.

인공지구위성관측은 륙지에 있는 고정관측소와 함선이나 비행기에 있는 이동관측소들에서 한다.

인공지구위성은 케플레르의 법칙에 따라 운동한다.

즉 지구의 질량중심을 초점으로 하는 타원자리길을 그리며 땅면으로부터의 높이가 대부분 수백㎞이고 공전주기는 1.5～3시간정도 된다. 거의 모든 인공지구위성은 지구자전과 같은 방향으로 공전하고있으나 거꾸로 도는것도 있다.

인공지구위성은 운행자리길에 따라 저자리길위성, 중고도위성, 정지위성(지구자전속도와 같은 위성), 태양돌기위성, 긴타원자리길위성, 극자리길위성 등으로 나눈다.

인공지구위성 《광명성1》호와 《광명성2》호는 어떤 위성인가

1998년 8월 31일 12시 07분 강성국가건설의 장엄한 포성인양 인공지구위성 《광명성1》호가 **김일성**조선의 위력을 온 세상에 떨치며 발사되였다.

위성운반로케트는 발사되여 95초후에 제1계단이 성과적으로 분리되였으며 그 잔해가 발사장으로부터 253㎞ 떨어진 거리인 위도 40°13′, 경도 149°7′의 태평양공해상에 떨어졌으며 제3계단은 27초동안 동작하여 《광명성1》호를 자기자리길에 정확히 진입시켰다.

첫 인공지구위성 《광명성1》호를 관측하기 위하여 여러 지역에 설치된 관측소들에서는 위성에서 송신하는 자료들을 수신하여 중앙지휘소에 정확히 전송하였으며 중앙지휘소에서는 관측소들에서 받은 자료들을 분석처리하여 위성의 자리길을 결정하였다.

위성에서는 영생불멸의 혁명송가 《**김일성**장군의 노래》, 《**김정일**장군의 노래》의 선률과 함께 《주체조선》이라는 모르스전신부호가 지구에 전송되였다.

《광명성1》호는 지구에서 제일 가까운 거리 218.82㎞, 제일 먼거리 6 978.2㎞의 타원자리길을 비행하였으며 지구를 한바퀴도는 주기는 165분 6초였다.

시험통신위성 《광명성2》호는 3계단으로 되여있는 운반로케트 《은하2》호에 의해 2009년 4월 5일 11시 20분에 함경북도 화대군에 있는 동해위성발사장에서 발사되였다.

발사후 9분 2초만인 11시 29분 2초에 《광명성2》호는 자기자리길에 정확히 진입하였다.

《광명성2》호는 40.6°의 자리길경사각으로 지구로부터 제일 가까운 거리 490㎞, 제일 먼거리 1 426㎞인 타원자리길을 돌고있으며 지구를 한바퀴도는 주기는 104분 12초이다.

시험통신위성인 《광명성2》호에는 필요한 측정기재와 통신기재들이 설치되여있다.

위성은 자기자리길에서 정상적으로 돌고있다.

지금 위성에서는 불멸의 혁명송가 《**김일성**장군의 노래》와 《**김정일**장군의 노래》의 선률과 측정자료들이 470MHz로 지구상에 전송되고있으며 위성을 리용하여 UHF주파수대역에서 중계통신이 진행되고있다.

《광명성2》호는 우주의 평화적리용을 위한 과학연구사업을 추진하며 앞으로 실용위성발사를 위한 과학기술적문제들을 해결하는데서 결정적인 의의를 가진다.

인공지구위성을 어디에 리용하는가

일반적으로 인공지구위성은 과학위성과 실용위성으로 구분한다.

과학위성은 태양계를 연구하며 우주공간을 관측탐구하는 위성을 말한다.

과학위성은 우주탐측위성, 천문위성, 기술시험위성, 지구관측위성, 원격측정위성, 환경감시측정위성으로 구분한다.

실용위성은 응용범위가 넓다. 실용위성에는 통신위성, 방송위성, 기상위성, 지구자원탐사위성, 해양관측위성들이 있다.

자리길에 따라 정지자리길, 극자리길, 경사자리길위성으로 구분하며 그 사명에 따라 군사위성과 민간위성으로 분류한다.

군사위성에는 정찰위성, 통신위성, 항법위성이 있다.

군사위성을 제외한 모든 위성들은 민간위성이다.

현재 많은 위성들은 군사위성과 민간위성의 사명을 다같이 수행하고있다.

정찰위성은 조기경보위성, 대양감시위성, 핵폭발감시위성 등으로 리용된다.

통신위성은 자료중계위성으로, 항법위성은 전지구위치측정체계인 GLONASS위성으로 리용된다.

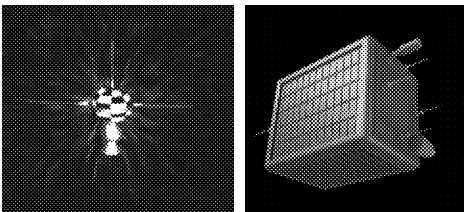



그림 19. 《광명성1》호와 《광명성2》호

인공위성들에서 제일 많이 리용되고있는것은 통신위성이다.

통신위성을 리용하여 이전에는 실현할수 없었던

TV방송, 사진, 전파, 전신의 중계를 성과적으로 실현할수 있게 되였다.

방송위성은 지상의 TV방송이나 라지오방송을 중계하는 통신위성의 한 형식이다.

위성통신이 세계 여러 나라들에서 활발히 리용되게 됨으로써 사람들은 대양건너에 사는 사람들과 편지, 문서와 같은 각종 통신정보들을 신속하고 정확히 주고받을수 있게 되였다.

오늘날 국제통신위성에 의하여 세계적인 범위에서 국제전화, TV방송, 사진전송 등이 진행되고있다.

지구자원탐사위성은 지구의 자원을 탐사하는 위성으로서 정확한 자원상태와 림산자원, 원유매장량, 광물매장량 등을 탐측하고있다.

우리 나라의 모든 산줄기들이 백두대산줄기와 하나로 련결되여있다는것을 확증한것도 바로 위성사진이 가져다준 결과이다.

기상위성은 일기예보를 보다 정확히 예보하거나 태풍의 발생과 그것의 이동상태를 제때에 알아내는 위성이다.

이것을 리용하면 관측면적과 높이에 관계없이 시시각각으로 변하는 각종 기상상태자료들을 얻을수 있으므로 기상예보의 정확성을 높일수 있다.

이밖에도 실용위성에는 배나 비행기의 위치를 정확히 통보하여주는 항행위성, 지구의 모양과 크기, 지구상의 먼 지점들의 위치를 측정하는 측지위성을 비롯하여 여러 부문의 위성들이 있다.

현재 리용되고있는 전지구위치측정체계에는 GLONASS체계, GALILeo체계, GPS체계들이 있다.

오늘날 인공위성에 의한 전지구위치측정판정의 리용은 군사분야와 우주공간, 해양, 측지학을 비롯한 여러 과학분야뿐아니라 인간생활에서 없어서는 안될 사활적인 수단으로 되고있다.

우주기란 무엇인가

지구대기층밖의 우주공간에서 기본적으로 천체력학의 법칙에 따라 운행되는 각종 우주비행기구이다.

세계적으로 첫 우주기는 1957년 10월 4일에 발사된 《쓰뿌뜨니끄－1》호이다.

첫 유인우주기는 우주비행사 유리. 가가린이 탄 《워스또끄》호비행선이다.

사람을 달에 보낸 첫 우주기는 《아폴로－11》호우주비행선이다.

운반로케트, 우주기 및 비행기의 특징을 겸비한 우주기는 《콜롬비아》호우주비행선이다.

세계 여러 나라에서 현재까지 발사한 수천개의 우주기는 모든 태양계안에서 운행되고있다.

최근에는 태양계밖으로의 우주기의 비행이 확대되고있다.

우주기의 출현은 인류의 활동범위를 지구대기권으로부터 무한한 우주공간으로 확장할수 있게 하였고 인류가 자연을 인식하고 개조하는데서 커다란 전진을 이룩하게 하였다.

우주기는 지구주위공간비행으로부터 행성간비행에 이르기까지의 우주공간환경에 대한 직접적인 측정과 달과 태양계의 행성들에 대한 접근관측 및 직접시료채취에 의한 관측도 할수 있게 한다.

우주기는 지구주위를 돌면서 지구의 대기, 해양, 륙지와 관련된 여러가지 전자기복사신호를 신속히 처리하여 기상관측, 자원탐사분야에 직접 복무할수 있고 통신, 방송위성을 실현할수 있다.

또한 우주공간의 높은 진공, 강한 복사 및 무중력상태와 같은 특수환경을 리용하여 우주비행선에서 여러가지 중요한 과학실험연구를 할수 있게 한다.

우주선이란 무엇인가

우주공간으로부터 지구에 들어오는 높은 에네르기를 가진 방사선과 그것이 지구대기의 공기핵들과 작용하여 생기는 방사선의 총체이다.

우주선은 1912년에 오스트리아의 헤스(1883－1964년)에 의해 발견되였다.

이 학자는 우주선이 공기를 이온화하는데 지구겉면에서 높이 올라감에 따라 이온화가 더 많이 진행된다는데 기초하여 우주선을 확증하였다.

우주선이 자기마당속에서 편기된다는것이 밝혀지면서 대전립자의 흐름이라는것이 알려졌다.

1980년대이후에는 우주선이 넓은 에네르기대역에서 관측되고 연구되였다.

우주통신이란 무엇인가

우주기와 지구, 우주기호상간, 우주기의 중계에 의한 지구의 먼거리사이의 통신을 말한다.

우주기에는 행성, 위성, 인공위성우주기들이 속하며 여기에 인공위성을 리용한 중계통신이 기본으로 되고있다.

인공위성중계에 의한 지구상 먼거리사이의 통신을 특별히 위성통신이라고 한다.

한편 통신위성을 리용하여 세계적범위에서 일정한 지상국들뿐아니라 비행기, 선박, 렬차, 전동차 등 이동체들과의 전신, 전화, 자료통신, TV방송 등을 중계하고있다.

이밖에 우주통신은 기상관측위성, 자원탐사위성 등에서 수집한 자료와 인공위성의 상태에 대한 통보, 인공위성의 상태를 조종하기 위한 지령 등의 전송을 진행하고있다.

우주통신은 일반적으로 대단히 먼거리사이에서 진행되기때문에 여러가지 장애에 잘 견디는 통신방식을 써야 한다.

우주통신은 국제통신과 우주연구, 지하자원탐사 등 매우 넓은 분야에서 진행되고있다. 앞으로도 우주통신은 우리 생활에 매우 커다란 도움을 주게 될것이다.

위성통신이란 무엇인가

통신위성을 중계국으로 하여 지구우의 임의의 지점들사이에서 진행하는 통신이다.

1940년대 중엽 인류는 달겉면으로부터 반사전자기파를 잡

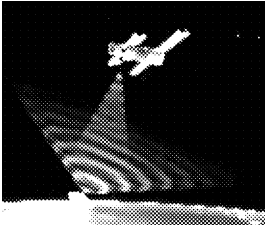



그림 20. 통신위성

는데 성공하였으며 1958년경에는 달겉면에서 반사되는 극초단파를 리용하여 무선전화통신을 진행하였다.

인공지구위성을 리용한 중계통신에 대한 연구사업은 1957년에 첫 인공지구위성이 발사된 이후부터 본격적으로 추진되였다.

위성통신은 크게 피동식과 능동식으로 나눈다.

피동위성통신방식

이 경우 인공지구위성통신은 지구통신기지에서 보내온 신호를 증폭하거나 변환하지 않고 그대로 지구수신기지방향으로 반사하기만 한다.

그러므로 통신위성에는 통신설비가 설치되지 않는다.

능동위성통신방식

통신위성에 실려있는 통신설비들에 의하여 지구수신기지에서 보낸 신호가 수신, 증폭, 주파수변환 등의 과정을 거쳐 지구수신기지방향으로 재송신된다.

우주탐사기란 무엇인가

달과 그리고 달보다 먼 천체 및 우주공간을 탐사하는 무인우주기이다.

여기에는 달탐사기, 행성 및 행성간탐사기가 포함된다.

우주탐사기의 주요목적은 태양계의 기원과 변화발전 및 현상태를 료해하고 태양계안의 주요행성들에 대한 직접적인 탐사를 통하여 지구환경의 형성과 변화를 더 깊이 인식하며 태양계의 력사를 알아내고 생명의 기원과 변화발전과정을 탐구하는것이다.

우주탐사기는 달과 행성에 대한 접근관측과 시료채취를 진행하여 태양계안의 행성들에 대한 탐사에 새로운 단계를 열어놓았다.

우주탐사기는 인공지구위성과 기술적으로 다른 일련의 특징을 가지고있다.

즉 조종과 항법, 통신, 전원 그리고 구조에서 다르다.

우주기구로 태양을 어떻게 탐측하였는가

태양탐측위성 《율리씨스》호는 지구를 출발하여 3년동안에 1억 5천만㎞를 비행하여 태양에 가까이 접근하면서 그의 동태를 조사하였다.

《율리씨스》호는 1994년 11월 태양의 남극구역 상공을 지나갈 때 다른 구역보다 자기마당의 세기가 높은 구역을 발견하지 못하였다.

그후 태양북극 상공을 통과하면서 새로운 각도에서 태양을 자세히 탐측하였다.

그에 의하면 태양은 자기마당의 세기가 고르롭게 분포되여 있으며 지구에서처럼 남극, 북극의 두 자기적극성이 있다는것이였다.

그후 과학자들은 태양탐측선에서 보내온 자료를 더 세밀히 연구한 결과 태양남극의 겉면에서 생긴 태양바람(또는 미립자흐름)이 태양적도에서보다 약 2배나 빠르게 움직인다는 사실을 알게 되였다.

이것은 태양의 두 극부근에 미립자들이 자유로이 태양을 뛰쳐나올수 있는 구멍이 있다는것을 말해준다.

이 구멍을 코로나(태양의 제일 바깥쪽에 있는 대기층)구멍이라고 부른다.

코로나는 자외선복사의 큰 원천으로 되고있으며 m파대역에서 라지오복사의 원천으로 되고있다.

어떤 방법으로 태양뒤면폭발을 예측하였는가

태양면에서 파동을 관측하는 방법으로 태양내부의 움직임을 《투시》하면 태양의 반대쪽면의 폭발과 같은 태양활동성을 예측할수 있다.

학자들은 콤퓨터모형과 태양탐측위성이 얻어낸 관측자료를 리용하여 태양폭발이 일어나기 적어도 한주일전에 이것을 예보하였다.

지난 시기에는 태양뒤면폭발현상이 태양을 따라 지구쪽으로 돌아왔을 때에야 예보할수 있었다.

태양탐측위성을 리용하여 1998년 3월 29일 태양겉면에서 하나의 파동을 측정한 후 콤퓨터모형을 리용하여 태양반대쪽면의 태양흑점활동을 계산해냈다.

오늘날 여러 태양탐측위성들을 리용하여 태양뒤면폭발현상을 예보하는 체계가 더욱 발전되고있다.

탐측위성에 의해 일진과 지진을 알아낼수 있는가

태양탐측위성의 관측자료를 리용하여 태양활동과 지진사이의 세부적인 관계에 대한 연구가 진행되고있다.

1996년 7월 9일 태양대기층에서 강력한 태양폭발이 관측되였다.

약 20분 지나서 이 폭발의 충격파가 태양겉면에 가닿아 1시간도 못되여 일진(태양지진)이 일어났다.

측정결과 이것은 1906년 쌘프렌씨스코지진의 4만배에 달하는 에네르기방출량과 맞먹었다.

이러한 일진이 일어난 사실은 태양탐측위성《소호》에 의해 포착되였다.

지구상에서 강력한 지진이 일어났을 때에는 반드시 태양흑점의 발생과 관련이 있다는것이다.

륙지에서 발생한 큰 지진에 대하여 고찰한 결과 지진은 태양흑점 11년주기의 극대년과 그 부근에서 많이 발생한다고 보고있다.

우주탐사는 어떻게 확대되고있는가

인류는 17세기부터 20세기초까지 기본적으로 빛에 의해 우주를 관찰하여왔다.

그것은 사람의 눈이 빛을 통해서만 천체를 볼수 있고 공기가 투명하기때문에 천체의 빛이 지구에까지 도달할수 있기때문이다.

지금까지 빛에 의한 관측으로 천체들의 온도, 대기의 화학적조성, 천체의 운동과 진화 등 많은 기본적인 문제들이 밝혀졌다.

20세기에 이르러 전자공학이 발전함에 따라 라지오파를 높은 감도로 수신할수 있게 되였다.

1931년 어느 한 나라의 과학자는 우주로부터 날아오는 라지오파를 관측하였다.

이때 인류는 처음으로 보임빛이외의 파장을 가진 라지오파의 존재를 알아내고 라지오파로써 우주를 관찰할수 있게 되였다.

이것이 라지오천문학의 시초였다.

라지오천문학은 제2차 세계대전이후에 급속히 발전한 전자기술의 도움으로 눈부신 발전을 이룩하였다.

그리하여 종래의 빛에 의한 관측으로 알게 된 우주와는 전혀 다른 우주의 측면이 밝혀지게 되였다.

별과 별사이의 공간성질, 그곳에 분포된 성간물질, 별구름, 은하의 구조 등이 라지오파로 상세히 밝혀지게 되였다.

1950년대말경부터 인간은 처음으로 우주에 발을 들여놓았다.

결과 인류는 지금까지 빛이나 라지오파에 의한 관측으로 알아낸 우주와는 전혀 다른 새로운 우주의 모습을 볼수 있게 되였다.

이것은 인류가 우주비행선을 리용하여 지구대기밖으로 자기의 활동령역을 확대한 결과이다.

우주기―우주비행선에 의한 관측의 특징은 지구에서는 절대로 볼수 없는 파장령역의 우주현상을 볼수 있는 동시에 멀리 떨어진 천체(달, 태양, 행성, …)에 접근하여 극히 가까운 거리, 지어는 다른 천체겉면에 내려 구체적인 탐측을 할수 있다는데 있다.

달탐사나 행성탐사기에 의한 행성들과 핼리혜성에 대한 직접적인 탐사를 진행한것이 그의 한 실례이다.

오늘날 천문학자들에 의하여 보임빛이외에도 γ선, 자외선,

적외선, X선에 의한 우주관측이 실현되고있으며 많은 대형우주천문대(하블우주망원경을 비롯한 우주공간정류소의 탐측기)로 우주의 비밀을 탐색하고있다.

또한 가까운 장래에 우주기지들을 리용하게 됨으로써 우주탐사무대는 더 크게 확대될것이다.

우주비행복이란 무엇인가

우주비행사의 생명과 작업능력을 보장하기 위한 개인밀페장치를 우주비행복이라고 한다.

우주비행복은 우주공간의 여러가지 환경조건(저압 혹은 진공, 산소결핍 혹은 무산소, 초저온, 태양복사, 미립자 등)이 인체에 주는 위험으로부터 사람을 보호한다.

우주공간의 진공환경에서는 인체의 혈액에 포함되여있는 산소가 기체로 되면서 체력이 불어난다.

사람이 가압밀페된 우주복을 입지 않으면 사람몸의 안과 밖에서의 압력차가 심하여 생명이 위험하게 된다.

현대적인 우주복안에는 열수송관으로 된 가는 비닐관들이 누비여있기때문에 체온보장이 잘되여 우주비행사가 선실밖으로 나가 탐측을 진행할수 있다.

우주비행복은 모자, 복장, 장갑, 신발이 하나의 체계로 되여있다.

완전무결한 우주비행복은 우주공간에서의 그 어떤 악조건에서도 사람을 보호할수 있게 만들어져야 한다.

즉 그 어떤 복사에도 견디는 매우 좋은 재료로 만들어 그 어떤 별찌의 충격에도 견디며 자외선복사도 막을수 있게 되여야 한다.

옷안의 온도는 언제나 15～35℃에 있도록 한다.

우주비행복은 비행복안의 압력, 산소공급량, 습도, 유해가스량이 엄격히 통제되며 대소변을 볼 때 배출되는 수분을 제거하며 우주공간에서 자유롭게 활동할수 있도록 분사식추진기도 갖추고 통신설비, 항행유도설비와 아연전지(전력공급)도 갖추어져있어야 한다.

우주비행복은 어떤 역할을 하는가

인류의 우주비행에서 세인을 놀래운 사변은 1965년 3월 우주비행선 《워스또크－2》호에 탄 우주비행사인 이전 쏘련의 레오노브가 지구를 돌다가 비행선밖에 나와 약 10분간 《걸어》다닌것이다.

그는 비행선과 련결된 관을 통하여 산소를 공급받았다.

그후 1983년 4월 다른 2명의 우주비행가들은 산소병을 등에 지고 안전띠를 두른 다음 우주공간에서 4시간이나 비행하였으며 1984년 2월과 10월에 다른 우주비행가들은 두차례나 우주비행선에서 나와 우주공간에서 활동하였는데 그들은 모두 안전띠도 매지 않았다.

그들은 우주비행중에 비행선밖으로 나와 비행선의 일부 장치와 기계팔이 고장난 조건에서도 400kg과 500kg되는 두 탐측선을 우주비행선안에 밀어넣었다.

그러면 어떻게 되여 그들이 지구와 멀리 떨어진 우주공간에서 이처럼 비행선밖으로 나와 마음대로 활동할수 있었겠는가.

그것은 우주공간에서의 생명보호복인 우주비행복의 혜택을 받았기때문이다.

그러면 왜 우주비행복을 입어야 하는가.

사람은 지구겉면(땅)으로부터 약 10㎞이하의 높이에서만 살수 있다.

만약 땅에서 약 45㎞높이로 올라가게 되면 그곳의 공기밀도는 땅에서의 760분의 1밖에 안되고 120㎞높이에 올라가면 고진공상태이다.

만약 사람주위의 대기압이 표준대기압의 1/4만 되여도 인체의 피는 저절로 끓게 되며 사람이 갑자기 진공속에 있게 되면 몸체가 불어나 파렬되게 된다.

우주공간은 매우 낮은 온도 즉 －270℃까지 내려간다.

그러나 비행선이 태양을 마주하였을 때 해빛을 받는쪽의 온도는 300℃이상 올라간다.

달에는 대기가 없는것으로 하여 낮에는 120℃까지 올라가고 밤에는 －150℃로 내려가기때문에 사람은 여기에 견디여내지 못한다.

한편 태양은 강력한 복사체로서 우주공간에 고에네르기립자들을 방출한다.

지면으로부터 약 1 000～1만㎞의 광활한 지역에는 매우 강한 2개의 복사구역(지구방사대)이 있는데 이것은 우주비행선에 있어서 《죽음》의 구역이다.

그리고 우주공간에는 10m/s의 속도로 날아다니는 1㎜～몇㎞의 크기를 가진 우주먼지가 있어서 우주비행선에 장애를 논다.

우주공간은 거의 무중력상태이다.

우주비행가들은 그런 조건에서도 우주비행선밖으로 나와 마음대로 활동할수는 있지만 다른 어떤 외부의 힘을 받게 되면 비행선에서 떨어져나가 영원히 돌아오지 못할수도 있다.

그러므로 우주비행가들이 우주공간에서 활동하자면 반드시 우주비행복을 입어야 한다.

우주정류소란 무엇인가

여러명의 우주비행사가 오랜 기간 일하면서 생활할수 있는 유인구조물이다. 자리길정류소, 우주역이라고도 한다.

우주정류소가 운행되는 기간에 우주비행사의 교대와 물자, 설비의 보충은 유인우주비행기나 우주비행기로 하고 물자설비보충만은 무인우주기로 할수 있다.

처음 1971년에 《쌀류트－1》호가 발사되였고 1973년에는 《스페이스라브》호 우주정류소가 발사되여 사업을 시작하였다.

1983년에는 유럽우주국의 《스페이스라브》호 우주정류소가 자리길에 진입하여 모두 70여항목의 우주실험을 진행하였다.

우주정류소는 그 용도에 따라 특수한 금속의 용해, 인간의 우주공간활동보장 및 군사적목적에 쓰인다.

우주정류소는 단일구조형과 조립구조형으로 구분한다.

단일구조형우주역은 운반로케트나 우주비행기로 단번에 자리길에 진입시킨다.

조립구조형우주역은 여러개의 운반로케트가 아니면 우주비행기로 여러번 운반하여 우주공간에 조립하여 만든다.

우주정류소는 기술적으로 우주기와 류사한 특징을 가지고 있다.

우주공업이란 무엇인가

우주정류소에서 진행하는 생산제조업이다.

우주정류소에서는 지상에서 실현할수 없는 고진공상태와 무중력하에서 산화되지 않는 균질특수합금을 비롯하여 초대형집적소자, 특수화학합성제품, 특수제약품 등이 생산되고있다.

우주공업을 창설하자면 우선 장기적인 자리길정류소를 건설해야 한다.

그러한 첫 우주정류소는 1971년에 《쌀류트－1》호와 《쏘유즈－10》호가 결합된 장기자리길정류소 《쌀류트》호였는데 총질량은 26t, 길이 23m, 최대직경 4m였다.

이것이 발전하여 1986년에는 《미르》호, 1988년에는 《에네르기야》호 등이 발사되였다.

1998년에는 5개 나라의 협동하에 총질량이 130t이나 되는 거대한 우주정류소가 발사되여 본격적인 우주공업이 창설되게 되였다.

앞으로 우주공업이 더 확대되면 대형태양빛발전소가 건설되여 우주동력을 담당하게 될것이다.

우주공업은 앞으로 지상에서 실현할수 없었던 여러 공업분야의 실험과 농업분야의 종자개량, 생산분야의 각종 실험으로 확대되여나갈것이다.

우주정류소 《미르》호는 어떻게 페기되였는가

우주정류소 《미르》호는 세계에서 처음으로 우주에서의 인간의 본격적인 장기체류를 가능하게 한 로씨야의 우주실험시설이다.

1986년 2월 20일에 발사된이래 15년간 《미르》호는 우주공간에서의 생활연구와 지구관측자료의 송신을 진행해왔다.

질량이 137t인 이 우주정류소의 모든 체계들은 정상적으로 가동하였으며 지구에서 보내는 지령에 따라 지정된 자리길을 돌면서 과학연구사업과 그에 필요한 관측, 자료수집을 진행하였다.

그간 이 정류소에 106명의 로씨야 및 외국우주비행가들이 다녀왔고 수천건의 과학실험자료를 수집하였다.

이 정류소에 가장 오래 있은 우주비행가의 체류기간은 438일간이였다.

우주정류소 《미르》호의 페기작업을 위한 다양한 예측과 수많은 실험들이 2년간 진행되고 각이한 방안들이 검토되였다.

적극적인 페기작전은 《미르》호를 고도 220㎞에서 130㎞까지 끌어내린 다음 진행되였다.

모든 페기작전은 로씨야의 지상측정계기들이 송신할수 있는 위치에 《미르》호가 당도했을 때 진행되였다.

우주정류소 《미르》호는 로씨야의 씨비리와 그리고 우리 나라 상공을 통과한 후 일본 중남부를 지나서 2001년 3월 23일 오후 고도 159㎞에서 고속으로 지구의 대기층으로 진입하였다.

《미르》호는 진입과정에 대기마찰에 의해 137t의 본체대부분이 파괴되여 불타면서 여러개 쪼각으로 남태평양 뉴질랜드앞바다에 수장되였다.

이 《미르》호는 존재해온 전기간 8만 6천 33번이나 자기의 자리길을 돌았다.

우주발전소란 무엇인가

지구의 대기권밖에 설치된 인공위성에서 태양빛에 의하여 전기를 생산하는 발전소이다.

우주태양발전소라고도 한다.

땅겉면에서의 태양빛은 날씨와 계절, 밤과 낮에 따라 변하기때문에 태양빛을 리용하는 발전소를 우주공간에 세우는것이 합

리적일것이라는 구상이 1968년에 처음으로 제기되였다.

발전소를 우주에 설치하면 지상에 설치한 태양빛발전소에서보다 밀도가 1.4배나 큰 태양에네르기를 받을수 있고 또 대기권밖은 진공에 가까우므로 대기에 의한 손실도 적다.

뿐만아니라 우주발전소는 적도면에 놓이면서 지구로부터 3만 5 600㎞나 떨어진 정지위성자리길에 설치되므로 발전소(정지위성)가 지구의 그림자를 지나가는 72분동안만 태양빛을 받지 못하고 련속적으로 전기를 생산할수 있다.

우주발전소에서 전기를 생산하는 원리는 태양전지에서와 같다.

인류의 달착륙은 언제 이루어졌는가

1966년에 우주비행선 《루나－9》호가 지구의 자연위성인 달에 처음으로 안전하게 착륙하였으며 《루나－10》호는 달뒤면의 사진을 찍어 지구에 보내여왔다.

1968년 9월에는 새끼거부기와 동물을 실은 인공위성 《엑스클로터－7》호가 달주위를 비행한 후 1주일만에 지구에 돌아왔다.

그해 12월에는 사람 3명을 태운 우주비행선 《아폴로－8》호가 달자리길을 10번 돌았으며 다음해 3월에 또다시 사람을 태운 《아폴로－9》호가 우주공간에서 달착륙선과 만나 뒤따르는 비행과정을 훈련하고 달착륙시에 입을 우주복을 시험하였다.

그해 5월 《아폴로－10》호를 발사하여 시험용착륙비행선을 미래의 달착륙지점인 달의 《고요한 바다》에 성과적으로 착륙시켰다.

드디여 1969년 7월 16일 3명의 우주비행가를 태운 《아폴로－11》호가 3계단로케트 《새턴－5》호(길이 110m, 질량 3 000t)에 실리여 달을 향하여 떠났다.

이 우주비행선 《아폴로－11》호는 기계선, 지휘선, 달착륙선으로 구성되였으며 총질량은 45t이였다.

이 3개의 우주비행선은 모두 로케트 《새턴－5》호 웃부분에 설치하였다.

그중 지휘선은 고깔모자같은데 그속에 우주비행사가 있고 물저장탕크가 있으며 몇개의 위치조종로케트와 비행과정을 통제하는 콤퓨터가 장치되였다.

《아폴로-11》호가 공중에 날아오른지 12분후 1, 2계단로케트가 분리되고 그후 지구주위를 얼마간 돌면서 지구자리길을 벗어날 준비를 갖추었다.

그다음 지상조종쎈터의 지령에 따라 3계단로케트를 시동한 후 제2우주속도(11.2㎞/s)로 달에로의 비행항로에 들어섰다.

이 우주비행선은 지구를 떠나 달까지 가는데 사흘이나 걸렸다.

61시간 지나서 이 비행선은 지구에서 34만㎞ 떨어진 구역인 달의 인력균형점을 넘어섰는데 이때 비행선의 속도는 달의 인력방향으로 빨라졌다.

달부근에 이르자 《아폴로-11》호는 자기 속도를 줄이면서 달겉면으로부터 수백㎞ 떨어진 달자리길에서 달을 에워싸고 비행하였으며 달겉면의 지형을 상세히 관찰하면서 달에 착륙할 준비를 하였다.

이 우주비행선에 탄 3명의 우주비행가중에서 2명(암스트롱, 올드린)은 지휘선에서 달착륙선에 옮겨타고 달자리길을 운행하면서 하강용로케트의 도움으로 점차 달겉면에 접근하게 되였다.

달착륙선《이글》호와 달겉면사이의 거리가 14㎞정도로 되자 련속 로케트에 의해 고도를 낮추면서 느린 속도로 착륙지점인 《고요한 바다》면에 서서히 접근하였다.

달겉면에 거의 닿을무렵 우주비행가들은 《이글》호가 깊은 웅뎅이로 날아가는것을 발견하였다.

그러나 숙련된 조종술로 비행방향을 조절함으로써 달착륙선 《이글》호가 달의 평원지대에 안전하게 착륙할수 있게 하였다.

이 비행선의 선장 암스트롱은 무선통신으로 지상우주조종쎈터에 자기들의 달착륙소식을 알렸다.

이때가 바로 1969년 7월 21일 3시 51분이였다.

달에 첫발자국을 남긴 우주비행가는 누구인가

우주비행선 《아폴로－11》호에서 분리된 달착륙선 《이글》호가 가볍게 달겉면에 내려앉음으로써 마침내 인류가 오랜 세월 그처럼 갈망하여오던 신비로운 달세계에 사람이 첫발자국을 남기게 되였다.

두터운 우주복을 입은 우주비행가는 달착륙선의 공기갑문을 열고 천천히 문어구로 걸어나왔다.

그는 몹시 흥분된 어조로 《지금 우리는 달착륙선에서 나왔다.》고 기쁨에 넘친 전파를 우주조종쎈터에 날렸다.

그는 비행선아래로 드리운 짧은 금속사다리를 타고 조심스럽게 발을 옮겨놓으며 내렸다.

이 력사적인 순간을 세계의 6억에 달하는 사람들이 TV앞에서 지켜보았다.

그가 금속사다리의 가름대에 발을 옮길 때마다 그의 몸은 약간 떨렸으며 매개 동작이 굼떴다.

그것은 지구인력의 1/6밖에 안되는 달인력이 그의 행동을 방해하였기때문이다.

그 순간은 1969년 7월 21일 4시 7분이였다.

이렇게 되여 암스트롱과 올드린은 인간세계에서 달세계로 간 첫 사람들로 되였다.

당시 그들은 특수절연압력우주복을 입었고 달에 수시로 날아드는 작은 운석들의 피해를 막기 위해 머리에 견고한 철갑모를 썼으며 길다란 특수장화를 신고 눈에는 보호안경을 끼였다.

그리고 등에는 그들의 생명선인 큼직한 배낭(산소통)을 하나씩 졌다.

만약 뜻밖의 일로 이 배낭에 작은 구멍이라도 나면 그들은 영원히 지구로 되돌아오지 못하게 되는것이다.

배낭속에는 달세계에서 호흡할 산소와 우주복안의 온도와 압력을 조절하는 중요한 계기가 들어있었다.

두명의 우주비행가들은 달겉면에서 21시간동안 머물렀는데 대부

분 달착륙선안에서 보내고 달겉면에 나와 과학적고찰을 한 시간은 2시간 21분간이였다.

이 시간에 그들은 달겉면의 지형을 연구하고 자동달지진계를 비롯한 세가지 시험계기를 달겉면에 설치하였으며 23kg의 달겉면암석과 토양을 채집하고 달착륙기념표식을 달에 꽂았다.

그동안 다른 한명인 클린즈는 지휘선 《콜롬비아》호를 타고 달근방자리길을 비행하면서 사진을 찍고 달에 착륙한 2명의 우주비행사들과 끊임없는 통신련계를 가지면서 《이글》호가 돌아오기를 기다리고있었다.

7월 22일 2명의 우주비행가는 드디여 달겉면의 관찰을 성과적으로 마치고 《이글》호를 타고 달에서 리륙하여 지휘선《콜롬비아》호와 만났다.

그다음에 그들은 《이글》호에서 지휘선 《콜롬비아》호에 안전하게 옮겨타고 《이글》호를 분리시켜 달에 추락시켰다.

그다음 《콜롬비아》호는 달주위자리길에서 얼마동안 비행하다가 기계선의 로케트를 시동한 후 달자리길을 벗어나 지구를 향하여 날았다.

1969년 7월 24일 망망한 우주공간에서 195시간 비행한 《콜롬비아》호는 마침내 지구자리길에 들어왔으며 뒤에 붙은 기계선을 분리시켜 대기층에서 소각시킨 후 여러개의 락하산을 펼치면서 질량이 5.5t으로 된 상태에서 태평양상에 서서히 떨어졌다.

이리하여 달에 갔던 3명의 우주비행가들은 성과적으로 지구에 돌아오게 되였다.

달의 《대기》속에 산소와 규소가 있는가

지금까지 달에는 공기도 없고 물도 없으며 바람이 불거나 구름이 끼는 날이 전혀 없고 늘 맑은 날씨만 계속된다고 하였다.

그런데 헬리움, 아르곤 등 4가지 원소가 있다는것과 함께 최근 아폴로우주탐사계획에 의해 달을 탐측한데 의하면 달의 겉면가까이에 극히 희박한 대기가 있다는것이 밝혀졌다.

또한 얼마전에는 달의 극히 희박한 대기층에 산소, 규소, 알루미니움이온이 포함되여있다는것이 밝혀졌다.

따라서 이번에 새로 3가지 물질이 더 첨부됨으로써 달의 대기조성을 해명하는데서 전진이 이룩되였다.

학자들은 달탐측기의 이온분석기를 리용하여 달의 《대기》층의 미량원소를 조사하는 과정에 산소 등 3가지 이온을 검출하였다.

이것들은 달겉면으로부터 《대기》에 방출된것이다.

이전에는 헬리움, 아르곤외에 나트리움과 칼리움이 발견되였지만 이번 조사과정에서는 이 4가지 물질이 《대기》조성에서 차지하는 비률이 10%정도라는것도 밝혀졌다.

달에서 울린 《종소리》란 무엇인가

3명의 우주비행가가 1969년 7월에 달을 다녀온 후 1972년말까지만 해도 12명의 우주비행가가 달에 올랐다.

매번 우주비행가들이 달착륙선으로부터 달겉면에 뛰여내리거나 달겉면으로부터 달착륙선에 뛰여오를 때면 달은 마치 거대한 종마냥 웅글진 소리를 내군 하였다고 한다.

한번은 이런 《종소리》가 근 4시간동안이나 지속되였다.

과학자들은 아직도 이 신비한 《종소리》가 생기는 원인을 해명하지 못하고있다.

지금까지는 그것이 달에서는 극히 희박하지만 대기가 존재하여 소리가 매우 느리게 전달되는것이 아니겠는가 하는 견해가 있다.

달에 숨겨진 비밀은 어떤것들인가

많은 수수께끼를 안고있던 달의 비밀은 인간에 의한 달정복이 실현된 오늘날에 와서 더욱 새롭게 밝혀지고있다.

여러가지 최신우주탐측기들에 의하여 달겉면의 지질학적구조, 달중력마당의 분포, 월진현상, 희유원소매장과 달의 자연환경 등을 비롯한 많은 문제들이 밝혀졌다.

우선 인간은 영원한 비밀로 남아있던 달의 뒤면을 알게 되였으며 달겉면의 지형학적특성들을 조사하고 달토양을 3m깊이로 시

추하여 수백kg의 달광물을 지구에 날라왔다.

채집해온 암석자료에 의하면 달겉면층은 직경이 3㎜보다 작은 암석립자들로 덮여있는데 이 립자들은 진흙처럼 점착성을 띠며 대전률이 높고 합성수지에 잘 달라붙는다고 한다.

달겉면의 비교적 깊은 《바다》에서는 알루미니움, 철, 규소, 티탄, 마그네시움, 칼시움 등이 발견되였다.

인간은 이미 달겉면 500여개 지점에 대한 탐사를 하여 90여종의 유용광물을 발굴하였다.

최근 탐측자료에 의하면 달에 핵융합원료인 헬리움-3 원소가 100만t이나 함유되여있다는것이 알려졌다.

이 헬리움-3 원소는 헬리움의 동위원소로서 21세기 열핵반응의 귀중한 원료로 리용될 전망이다.

다음으로 달의 중력마당의 불균일성이 관측되였는데 특히 달의 높은 지역보다 낮은 지역들에서 심하다는것이다.

흥미있는 또 다른 하나는 달에서도 지구에 지진이 있는것처럼 순간적으로 땅을 뒤흔들었다놓는 월진현상이 일어나군 한다는것이다.

이 현상은 신통히도 지구에서 지진이 세질 때 그리고 달이 지구에 가까와질 때 더욱 심해진다는것이다.

최근 달토양 약 500㎞의 깊은 곳에서 리히터척도로 1～2의 월진이 관측되였다.

달의 암석에는 자기적성질이 남아있다고 보고있다.

달겉면에는 1～100㎞이상되는 9만여개이상의 고리모양의 산들이 사방에 분포되여있다.

지난날에는 이 고리형의 산들의 기원문제가 밝혀지지 못하였지만 오늘날에 와서는 이 고리형의 산들이 소행성, 혜성 등 잔여물체들과의 충돌에 의해 형성된것이라는것이 판명되였다.

새로운 《인공달》이란 무엇인가

얼마전까지만 해도 환상으로 생각되였던 《인공달》구상은 우리 생활의 여러 분야에서 광범히 쓰이고있는 중합물박막의 출현으

로 완전히 실현할수 있게 되였다.

밤에 달처럼 태양빛을 받아 지구를 비칠수 있는 위성을 중합물박막의 도움으로 제작할수 있게 되였다.

물론 어떤 위성도 행성의 한쪽 반구는 비치지 못하지만 개별적인 지역에 《인공달》을 설치하면 그 지역만은 완전히 비칠수 있다.

일정한 정도의 태양빛을 받는 위성은 어둠속에 잠긴(지구의 밤) 지구의 겉면에 반사광을 보낼수 있다.

대형반사경(우산모양의 박막반사경)을 만드는데 필요한 개별적인 부채살모양의 박막쪼각들을 말아서 체적을 적게 한 다음 운반로케트에 적재할수 있다.

여기서 우산살의 역할은 가늘고 견고한 바줄이 한다.

이 원리는 이미 1993년에 모형실험에서 증명되였다.

모형장치는 우주화물수송선 《쁘로그레쓰 M－15》호의 련결부에 설치되였다.

과학자들은 《즈나먀－2》호를 우주에 설립할 때 직경 20m의 원을 형성한 8개의 부채살모양의 반사경을 펼치는데 성공하였다.

반사된 빛은 《쁘로그레쓰 M－15》호의 회전에 의해 지구의 어두운 지역(밤)에 뿌려졌는데 우주비행사들은 자리길우에서 이러한 현상을 관찰하였다.

이 반사경을 지구에서 볼 때는 작은 별이나 금성과 같은 행성처럼 보였다.

이 반사경이 내는 태양빛의 직경은 4㎞에 달하였다.

가까운 앞날에 어느 한 나라에서는 인공적으로 만든 달－《인공달》을 발사하게 되는데 그 질량은 450t이라고 한다.

달겉면에 12개의 반사경이 설치되는데 그 직경은 각각 300m이다.

반사의 빛세기가 매우 높아 진짜 달의 10배이상으로 밝아진다고 한다.

《인공달》은 지구와 함께 돌아가면서 직경 360㎞의 지역을

환하게 비치게 된다고 한다.

그렇게 되면 인공조명이 없이도 밤에 책을 보거나 밭이나 건설장들에서 작업할수 있게 해줄수 있다.

우주비행장이란 무엇인가

우주비행체가 뜨고 내리는 곳, 우주기지라고도 한다.

일반적으로 우주수단의 사명을 수행하는 항공우주비행체는 우주비행장에 오르내린다.

그러나 위성운반로케트나 우주비행선 등은 우주비행장에서 한번 뜨면 우주비행을 한 후에 다시 우주비행장에 내리지 않고 우주비행장령역밖의 바다겉면이나 넓은 벌에 내리는것이 보통이다.

우주비행장은 비행체발사에서 로케트가 지구의 자전속도와 공전속도로 비행하면서 짙은 대기층을 짧은 시간에 빠져나갈수 있게 고원지대나 적도에 가까운 넓은 벌에 설치한다.

우주비행의 목적은 우주공간과 천체를 탐색, 개발 및 리용하는데 있다.

우주비행가들은 어떤 음식물을 먹는가

우주시대가 펼쳐진 오늘 많은 우주비행가들이 우주공간에서 생활하고있다.

우주비행가들에게 공급되는 음식물은 주로 다음과 같이 만들어져 리용된다.

음식물은 비행하기 한두달전에 지상에서 만들어 탈수, 수분조절, 복사처리, 열가공을 비롯한 여러 단계의 가공을 거친 다음 44℃의 조건에서 저장해둔다.

저장한 음식물은 우주비행기가 우주로 떠날 때가 되여서야 비행선에 싣는데 그전에 화학시험검사를 진행하여 4.4℃, 22.2℃, 37.8℃ 등 각이한 온도조건하에서의 음식물저장효과와 영양분규정함유량을 측정한다.

우주비행가들의 하루 영양섭취공급기준량은 12 540KJ인데 그

가운데서도 단백질과 비타민을 비롯한 주요영양요소들이 알맞게 들어있어야 한다.

우주비행선안에는 부엌이 따로 없고 식사도구도 별로 없으며 물뿌림장치와 구이식가마가 있을뿐이다.

우주공간에 오르면 무중력상태에 있게 되기때문에 모든 장치들을 단단히 고정시켰을뿐아니라 물도 높은 곳으로부터 낮은 곳으로 흐르는 법칙에 따르지 않으므로 물뿌림장치도 특별하게 만들어져있다.

처음에 우주비행가들은 음식을 마치 치약을 짜듯이 짜먹었는데 지금은 새로운 포장방법을 쓰고있다.

밀도가 높고 가는 구멍이 숭숭 뚫린 폴리에틸렌포장재를 쓰고있다.

그 외부에 가소물박막을 한벌 더 씌웠는데 식사할 때 이렇게 포장한 음식물을 물뿌림장치에 넣으면 자동적으로 알맞춤하게 더운물을 뿜어서 3~4분가량 되면 탈수식료품에 누기가 들어가 원래의 제맛을 내게 하여 리용한다.

이 음식물은 우주비행가들의 요구를 충분히 만족시키도록 만들어지고있다.

우주비행식료품은 어떤 조건을 만족시켜야 하는가

우주공간에서 날고있는 우주비행선안은 무중력상태이기때문에 여기서 생활하는 사람이 섭취하는 식료품은 땅우에서와는 다른 섭취방법을 쓴다.

우주비행식료품은 가볍고 체적이 작으며 영양가가 높고 섬유질같은것이 섞여있지 않고 위장에서 모두 소화 및 흡수되여 배설물로 나가는것이 없으며 단백질, 탄수화물, 기름, 비타민, 광물성물질들을 충분히 포함하고있어야 한다.

그리고 식욕이 떨어지지 않게 맛이 좋고 위장안에서 가스발산량이 적으며 오래동안 변질하지 않고 쉽게 보관할수 있는것이여야 한다.

무중력상태에서는 밥이나 물 같은것이 그릇에 담겨지지 못하

고 흩어져서 공중에 떠돌아다니기때문에 우주식료품은 길죽하게 만들어서 쥬브같은 그릇속에 넣어두었다가 짜서 먹거나 알약처럼 굳은 덩어리로 하여 입에 넣게끔 만든다.

우주비행가들이 쓰는 속이 빈 마치란 무엇인가

마치로 물체를 때릴 때 힘을 주면 물체에도 동시에 마치와 크기가 같고 방향이 반대인 반작용힘이 작용하여 마치가 튕겨나게 된다.

우주공간에서는 물체가 무중력상태에 있으므로 마치질할 때 사람과 마치는 반작용힘에 의하여 반대방향으로 운동하게 된다.

만약 마치질하는 힘이 크면 반작용힘도 커져 사람과 마치는 멀리 튕겨나게 되여 작업을 할수 없게 된다.

이런 리치에 의하여 과학자들은 우주비행사들이 쓰는 마치는 속이 비게 설계하고 그안에 일정한 량의 쇠알갱이들을 넣게 하였다.

이렇게 만든 마치로 물체를 때릴 때 마치대가리가 받는 반작용힘이 쇠알갱이들에 전달되여 원래 상대적정지상태에 있던 쇠알갱이들이 운동하게 되므로 무중력상태에서의 반작용힘은 쇠알갱이들의 마찰력에 의해 극복된다.

그리하여 이렇게 만든 마치로 물체를 때리면 잘 튕겨나지 않는다.

우주에서의 식물재배실험결과는 어떤가

학자들은 우주자리길정류소에서 여러가지 식물을 무중력조건에서 재배하는 실험을 진행하였는데 그중에서 밀을 심어 가꾸는 실험에 성공하였다.

보통 우주에서는 빛합성능력이 약하므로 식물의 성장이 지연된다.

그러나 1996년 8월 실험에 의하여 처음으로 90일동안에 밀이 다 자라 결실을 보았다.

그후 학자들은 벼, 밀, 도마도, 오이, 수박 등 여러가지 종자를 심은 위성을 우주에 올려 강한 태양빛을 쪼여 종자처리한 다음 그것을 지구에 가져다 재배한 결과 종전에 비해 10%이상의 수확을 더 거두었다고 한다.

200～400㎞높이에서 태양빛쪼임을 한 종자들은 튼튼하게 자라고 수확도 높아진다고 한다.

우주공간에 전개한 보자기위성이란 무엇인가

최근 과학자들은 우주공간에 보자기처럼 면적이 큰 막을 펼쳐놓고 그것을 태양전지나 안테나로 리용하기 위한 《대면적막유지체계》(보자기위성)를 개발하여 리용하고있다.

이 보자기위성은 막을 구성하는 보자기 네귀에 각각 소형위성을 배치한 다음 위성호상간의 거리를 측정하고 위치를 조절하면서 막의 방향과 모양을 유지하게 한다.

이 위성체계의 특징은 면적이 큰 막을 경량화하고 간편하게 할수 있다는것이다.

보자기위성은 특별한 재료가 필요없으며 로케트안에 막을 작게 접어넣은 상태로 자리길에 운반할수도 있고 막을 전개하기도 쉽다.

용도에 따라 보자기위성의 크기와 기능을 각이하게 설정할수 있다.

우주에서 겪은 흥미있는 순간은 언제인가

우주비행을 마치고 지구에 돌아온 한 우주비행가는 우주에서 겪은 자기의 솔직한 소감을 이렇게 표현하였다.

《나는 우주에 떠오르자마자 무중력상태의 환경이다보니 사람의 발이 아무런 쓸모가 없다는것과 탈수감을 느끼게 되였다.

얼굴은 붓기 시작했다. 피가 우로 솟구쳐오르는것 같았고 가슴에는 피가 고여있는것 같았다.

얼굴이 벌겋게 달아오르더니 두배나 커진감이 나기에 거울을 꺼내서 비쳐보니 나의 얼굴은 가려보지 못할 정도까지 되였다.

무중력상태에서는 대부분의 피가 머리부위에 집중되는데 이런 경우에는 변소출입을 자주 하여 내부의 불필요한 물을 배설해버리는것이 상책이다.

6시간 남짓한 기간에 나는 총 1 800㎖의 오줌을 배설하고서야 얼굴이 정상크기로 회복되였다.

325㎞높이에 이르러 지구인력에 대한 감각은 뚜렷하지 않았고 사람의 몸이 뜨기 시작하였다.

나는 기계실안에서 도립(거꾸로 선)자세로 하루 있었는데 우주에서는 사람이 이러한 자세를 취해야 하는것으로 생각하였을뿐 별다른 감각은 없었다.

무중력상태에서 락화생을 까고 마른 포도주머니를 터뜨렸는데 주의하지 않아 그것들이 저절로 허공에 날아났다.

그후 우주에서 사람들이 작업할 때 그 락화생과 마른 포도알이 날아다니는것을 보았길래 손으로 그것을 잡아서 먹었다.

우주에서는 잠자는 문제도 간단하였다.

마치도 하나의 벽장처럼 생긴 곳에 들어가 허공에 떠서 자면 되였다.

우주에서 지구에로 돌아올 때 우주비행자리길을 벗어나기 전에 온도조절을 위해 비행선의 앞뒤쪽이 태양빛을 골고루 받도록 비행선을 수시로 뒤집느라고 기계조작에 바삐 돌아쳤다.

착륙준비를 갖추기 전에 우주비행선안이 갑자기 깨끗해진것을 발견하였다.

본래 무중력상태의 조건에서 떠다니던 어지러운 물체들과 부스레기쪼각들이 이때에는 다 밑바닥에 떨어졌던것이다.

우주비행선이 지구를 향해 되돌아올 때에는 삐죽한 앞머리가 우로 향하게 하고 괴이한 자세를 취하는데 대기권을 통과할 때 공기마찰에 의해 온도가 3 000℃까지 오른다.

대기권에 들어서기 전에 지구인력에 견디는 옷을 갈아입을 때 나는 나의 키가 많이 커졌다는것을 알게 되였다.

지구중력이 작용할 때 몸이 무거운 압력을 받고있다는것을 알수 있었다.

…우주비행선에서 내릴 때 나는 우리가 지구를 110바퀴 돌고 총 425만㎞의 거리를 비행하였다는 긍지로 하여 매우 기뻤다.》

초대형우주포란 무엇인가

인류는 이미 한세기전부터 《포로 달을 쏘다.》라는 과학환상소설의 꿈대로 환상적인 구상을 실현하는데로 줄달음쳐왔다.

최근 어느 한 나라에서는 포신의 길이가 47.2m인 대형우주포를 만들어 리용할수 있게 되였다.

그 모양은 《ㄴ》자이다.

이 포는 직각으로 련결된 2개의 포신과 수소가 들어있는 고압실을 가지고있다.

가스는 고압실의 압력이 한계값에 도달하면 포신으로 나가며 급격히 팽창되면서 포탄을 내보낸다.

포탄은 합성수지로 되였는데 그 속도는 1만 4 400㎞/h이다.

포에서 발사된 포탄은 지구상공 432㎞높이에 도달하게 된다.

이 초대형우주포는 달 및 화성탐험때에 공급하는 식량, 물, 건재류와 같은 깨여지지 않는 화물을 우주에 올려보내는데 리용하게 된다.

우주탐측선이 소행성 에로스에 어떻게 착륙하였는가

인류력사상 처음으로 소행성 에로스의 겉면에 소행성탐측기 《네아》호를 착륙시킨것은 지금으로부터 약 42년전이였다.

소행성 에로스는 화성과 목성자리길사이에서 태양주위로 약 642일의 주기로 돌고있는데 그의 직경은 14㎞이다.

처음에는 탐측기 《네아》호가 소행성 에로스의 주위를 돌면서 1년간이나 착륙시험을 계속한 후에 5차례의 거꿀분사로 속도를 조절하면서 시속 6㎞의 속도로 마침내 소행성 에로스겉면에 착륙하였다.

소행성 에로스는 그 모양이 바위돌처럼 불규칙적인 형태를 이루고있는데 우주의 온갖 오물의 끊임없는 충돌을 받고있다.

작은 분사구모양의 구뎅이는 놀랄 정도로 작았다.

하지만 이 소행성에는 대기도 물도 없다는것을 알아냈다.
인류는 소행성 에로스에 대한 우주탐측기의 착륙성공으로 앞으로 수많은 소행성들이 지구에 가까이 접근해오는 경우 우주기구를 통하여 그를 파괴하거나 그의 자리길을 바꾸어 지구와의 충돌위험을 방지할수 있는 실머리를 얻게 되였다.

언제 혜성을 《포격》하는데 성공하였는가

2005년 7월 24일에 인류는 처음으로 우주기 《디프 임택트—1》호에서 발사된 372kg짜리 《포탄》으로 혜성—《템펄》을 명중시켰다.
《포탄》은 동불로크였다.
목표로 된 《템펄》혜성은 1867년에 처음 발견된 혜성으로서 직경이 6㎞이고 지구로부터 1억 3 400만㎞ 떨어져있으며 약 5.5년을 주기로 태양주위를 돌고있다.
발사된 《포탄》은 총알속도의 10배이상인 10㎞/s의 속도로 혜성과 충돌하였는데 이때 뜨로틸 4～5t과 맞먹는 폭발을 일으켰다.
그 결과 깊이가 7층아빠트의 높이만 하고 면적이 축구장 2개만한 분화구가 생겨나고 거기서 여러t에 달하는 얼음과 먼지가 솟구쳤다.
폭발후 솟구쳐오르는 구름을 몇분동안은 지구에서 확대배수가 큰 쌍안경으로도 볼수 있었다.
《포탄》에 설치된 특수촬영기가 《포탄》이 혜성에로 비행하는 과정에 찍은 사진 및 동화상들을 《디프 임팩트—1》호기구에 전송하였다.
기구는 적외선망원경이 달린 해상도가 높은 촬영기로 500㎞의 거리에서 200초동안 폭발장면들을 촬영하였다.
학자들은 폭발사진들을 통하여 혜성의 화학적조성을 밝혀낼 계획이다.
즉 혜성의 내부구조와 그 력사, 우주의 비밀, 우주의 형성과 지

구생명체의 발생비밀을 해명할것을 타산하고있다.

이 혜성에는 나이로 보아 우주형성시기에 속하는 일부 물질들이 있다고 보고있다.

혜성들이 언젠가는 지구에 물과 생명체를 날라왔다는 주장도 있다.

학자들은 이번에 처음으로 혜성의 내부를 파헤침으로써 행성형성의 비밀을 밝혀낼수 있다고 보고있다.

《템펄》혜성의 나이가 46억년이기때문에 우주를 산생시킨 140억년전에 일어난 대폭발에 대해서는 모를수 있지만 대신 우주력사에서 가장 흥미있는 순간의 하나인 우주먼지로부터 행성이 형성되던 순간은 《목격》하였으리라는것이다.

또한 이번 시험의 목적은 혜성들이 지구와 충돌할수 있는 위험에 대처하는데도 있었다.

학자들은 이 혜성의 핵이 무엇으로 되였는지, 이 천체가 무엇으로 구성되였는가를 밝힐 목적으로 콤퓨터로 《템펄》혜성폭발시험을 이미 모의한바 있었다.

혜성이 목성과 충돌하는 장면을 어떻게 관찰했는가

가도가도 끝없는 우주세계에로의 려행길에 오른 우주탐측위성《갈릴레이》호는 3년후인 1994년에 마침내 목성에 이르러 그 주위를 돌면서 파문을 일으킬수 있는 자료들을 지상에 보내여왔다.

태양으로부터 5번째 자리길에서 태양주위를 돌고있는 목성은 태양계에서 제일 큰 행성(그 질량이 지구의 318배)인것으로 하여 우주의 흡진기와 같이 접근해오는 혜성들을 집어삼킨다.

광활한 우주공간에는 직경이 1㎞이상되는 돌덩어리들이 많다.

그런데 이런 돌덩어리들이 목성이 아니라 우리 지구를 향해 덤벼든다면 어떻게 되겠는가.

태양계에만 해도 수천개의 혜성들이 운동하고있는데 이것들은 아무때건 지구의 자리길과 사귈수 있다.

1993년 3월 24일 천문학자 슈메이커부부와 레비가 처음 발견

한 《슈메이커－레비9》혜성은 수십억년동안 아무런 장애도 받지 않고 태양계안에서 돌고있었다.

이 혜성은 얼음과 먼지로 이루어져있는데 그 크기(직경)는 수십㎞이다.

이 혜성은 태양가까이로 접근할 때에는 밝은 빛을 뿌리군 하였다.

그런데 이 혜성이 불현듯 목성의 인력권안에 끌려들어갔다.

1994년 7월 8일경 이 혜성이 목성으로부터 불과 4만㎞거리까지 접근하였다.

그후 목성의 강한 인력에 의해 끌려들어가면서 21개쪼각으로 분렬되였는데 그 쪼각들은 각기 충열된 기체먼지로 둘러싸여져 마치도 진주목걸이처럼 되였다.

매 쪼각들의 크기는 1～4㎞범위이다.

천문학자들은 이 혜성이 목성과 충돌하게 된다는것을 이미 14개월전에 알아맞혔다.

예측한 시기는 1994년 7월이였다.

당시에 우주탐측위성 《갈릴레이》호는 목성에 떨어지는 혜성을 관찰할수 있는 탐측기구들을 장비시켜놓았다.

충돌예견날자가 되기 며칠전부터 충돌현상을 관찰하기 위하여 하블우주천체망원경과 행성간우주자동정류소 《갈릴레이》호에 장비된 우주천문대를 23시간이상 가동시키고있었는데 우리 나라를 비롯한 세계 각국 천문대들의 망원경들은 목성에 초점을 맞추고있었다. 즉 지상의 우주망원경들이 목성쪽으로 총집중되였다.

천문학자들은 지구로부터 6억㎞의 먼 거리에서 천년에 한번이나 있을 희한한 천문현상을 초조하게 기다렸다.

얼마만한 세기의 폭발이 일어나겠는가 하는것이였다.

사실상 혜성의 쪼각들이 단순히 우주의 얼음덩어리들이 모여 생긴것이므로 충돌시에 목성이 그냥 삼켜버리는것으로서 일이 끝나지 않겠는가 하는것이였다.

드디여 1994년 7월 17일부터 《슈메이커－레비9》혜성의 분렬된 21개쪼각들은 습격기편대마냥 목성을 향해 돌입해들어갔다.

목성에서 분출되여나온 거대한 불기둥이 지구에서 보일수 있

는 각도로 돌아서기까지는 6분이 걸렸다.

그다음 목성에서 보내오는 빛이 남부에스빠냐에 있는 천문대에 이를 때까지 또 30분이라는 시간이 걸렸다.

결과 실제로 충돌이 있은 후 약 40분만에야 사람들은 목성에서 강렬하게 내뿜어지는 섬광장면을 처음으로 보게 되였다.

이것은 그후 7월 22일까지 한주일동안 계속된 충돌의 시작에 불과하였다.

이렇게 지구의 사람들은 다만 충돌이 남긴 흔적만을 볼수 있었다.

하지만 천문학자들은 우주탐측위성 《갈릴레이》호가 탐측한 자료에 의하여 충돌이 어떤 순서로 진행되였는가를 밝혀내였다.

우선 이 혜성의 매 쪼각들은 목성의 대기권구름에 거대한 구멍을 낸것이다.

목성대기의 약 70m깊이까지 뚫고들어가 폭발된 불덩어리는 높은 대기권으로 물질들을 분출시켰다.

우주망원경이 찍은 불구름은 우주공간 30㎞이상으로 높이 솟구쳐올랐다.

이렇게 날아올랐던 물질이 다시 떨어지자 목성표면에는 지구만한 크기의 흔적자리가 남게 되였다.

혜성과 목성과의 충돌시에 방출된 폭발에네르기는 천만t의 뜨로틸폭발과 맞먹는것이였다.

다음으로 천문학자들은 우주에서 혜성과 목성의 충돌로 생긴 대폭발을 통하여 혜성과 목성에서 나온 수많은 물질분자들을 종류별로 색출할수 있었다.

즉 목성에서 분출되여나온 물질속에는 메탄, 암모니아 그리고 많은 량의 일산화탄소와 물도 있었다.

《슈메이커－레비9》혜성이 목성과 충돌한 후 우주탐측위성 《갈릴레이》호를 조종하는 학자들은 이번에는 인공적으로 목성과의 충돌을 준비했다.

그것은 《갈릴레이》호위성에 장비된 측정함을 발사하여 목성의 대기권을 조사하기 위해서였다.

그리하여 1995년 12월 목성에 접근한 《갈릴레이》호위성에서 측정함을 분리시켰는데 그것이 목성의 대기권으로 육박해들어갔다.

처음에는 기본락하산과 측정기구들이 정확하게 동작하였다.

그런데 측정함은 예상했던것보다 훨씬 강한 태풍에 의해 흔들렸다.

시속 500㎞에 달하는 강한 바람이 일고있었던것이다.

이제는 측정함이 이 혜성이 목성과 충돌할 때 발견된 물구름층을 뚫고들어가야 할 시각이 왔다.

하지만 예상과는 달리 측정함은 물의 존재를 거의나 확인하지 못하였다.

그렇다면 물구름층은 어디로 사라졌겠는가 하는것이다.

풀지 못한 이 수수께끼는 행성의 형성에 관한 지금까지의 리론에도 의문부호를 던지고있다.

목성대기권으로 들어간지 61분만에 탐측위성과 측정함과의 교신이 끊어지고말았다.

그때 측정함은 600㎞깊이에 들어갔다.

결국 측정함은 거대한 행성인 목성에 먹히우고말았다.

따라서 목성은 태양계에서 흡진기와도 같은 특수한 기능을 가졌다고 보게 된다.

만일 목성이 없었더라면 이런 혜성쪼각들이 지구자리길에 들어와 지구에도 위협을 줄수 있을것이다.

천문학자들은 오랜 연구과정에 바로 목성이 있음으로 하여 지금까지 인간이 지구상에 생존해올수 있었다고 말하고있다.

수십억년동안 감추어졌던 목성의 비밀은 이렇게 인간에 의해 오늘날에 와서 하나하나 밝혀지고있다.

인공위성의 《교통정리》 문제란 무엇인가

우주공간 여기저기에 떠돌고있는 인공위성수가 더욱 늘어남에 따라 학계에서는 인공위성의 《교통정리》문제가 제기되고있다.

위성발사기술이 발전하면서 새로운 위성들을 계속 쏴올리는데 따라 위성충돌의 가능성은 커진다고 볼수 있다.

이것은 특히 자리길이 제정되여있는 정지위성인 경우에 더욱 그러하다.

한편 전파탐지기로 관측한 자료에 의하면 지구우의 500㎞높이의 상공에 놓이는 자리길우에서 운동하는 직경 10㎝이상되는 물체들의 수는 4 500여개나 된다.

물론 이 수자에는 인공위성도 포함된다.

이 수자는 앞으로 더 많이 늘어날것이다.

더우기 적도상공 정지위성의 자리길우에는 통신 및 방송위성이 수많이 떠있는데 서로 린접해있는 위성끼리 전파장애를 일으킬 우려가 있다.

정지위성들의 충돌은 새로운 위성들을 파괴할뿐아니라 부딪치면서 정지위성자리길우에 각종 파편들을 뿌려놓기때문에 충돌의 위험을 더 크게 하고있다.

이 충돌의 위험성을 없애는 유일한 대책은 자기 사명을 다한 위성을 그 자리길우에서 없애는것이다.

이로부터 학자들은 정지위성자리길이나 거기로 가고있는 위성들에게 위험을 주지 않도록 하기 위해 사명을 다한 본래의 정지위성을 정지자리길로부터 270㎞나 더 멀리 밀어올려놓게 하였다.

한편 1990년대 이후부터는 정지위성자리길을 계획화하기 위한 국제적인 사업이 진행되고있다.

앞으로 낮은 자리길에서는 휴대용전화를 위한 통신위성들이 리용될 전망이므로 국제적인 조정이 가일층 복잡해질것으로 보아진다.

따라서 인공위성의 《교통정리》문제는 우주개발사업에서 해결되여야 할 하나의 중대사로 되고있다.

우주오물과 그 방지대책은 무엇인가

오늘날 우주비행기술이 빠르게 발전함에 따라 우주비행활동이 더욱 잦아지고있다.

자료에 의하면 1957년 10월 4일 인류가 첫 인공지구위성을 우주에 띄운 때로부터 2 000년말까지만 해도 세계적으로 4 820여차례의 로케트발사를 통해 5 000여개의 우주비행선(인공천체)을 띄웠다.

만약 다른 우주비행물체들까지 합치면 지금까지 인류가 25 000여개의 비행물체를 각이한 높이의 지구자리길우에 올려보낸것으로 된다.

그 결과 수많은 인공비행물체의 잔해를 우주공간에 남겨놓게 되였다.

례하면 사명을 다한 인공위성이나 보조로케트발동기, 계기, 선실덮개와 우주비행선체가 파손되면서 남긴 대량의 쪼각들이 우주공간에 널려있는데 이것이 바로 우주오물이다.

우주오물은 대부분 지구겉면에서 200～1 000㎞ 고도의 지구자리길우에 분포되여있는데 그중에서 쪼각들이 50%이상이다.

일반적으로 자리길높이가 200㎞이하의 우주오물은 지구주위를 한바퀴 돈 후 대기층에 들어가 타버리지만 자리길높이가 620㎞이상의 우주오물은 여러해동안 비행하면서 비행시간이 길어짐에 따라 점차 넓은 범위에 퍼진다.

이것들은 수시로 대기층에 들어올 가능성이 있어 우주비행사나 우주비행기구, 계기들의 안전을 위협하며 지상과 우주에서 진행하는 인간의 우주관측 및 연구사업을 방해하고있다.

이와 같이 우주오물은 이미 우주비행안전과 인류문명발전에 무시할수 없는 잠재적위협을 가져다주고있다.

따라서 인류는 적극적으로 우주비행활동을 하는것에 맞는 조치를 취하여 우주오물이 늘어나는것을 통제하거나 줄여야 한다.

이를 위하여 여러가지 방법을 쓰고있다.

무엇보다먼저 현대적인 광학계기를 리용하여 우주오물의 분포상태를 효과적으로 관측하는것이다.

다음 수송임무를 끝낸 로케트에 남아있는 추진기를 재빨리 연소시켜버리거나 발동기의 배출관 또는 전문적인 배제계통을 통하여 대기층에서 타버리게 해야 한다.

또한 우주를 정제하기 위한 방안으로서 파리들이 파리약종이에 붙었다가 떨어지지 못하게 하는것처럼 우주려파기를 만들어서 우주오물이 떠돌아다니는 자리길우에 설치하는것이다.

이밖에도 우주오물의 위험성을 줄이기 위한 여러가지 방법이 개발되여 리용되고있다.

우주망원경이 찍은 초기은하계의 모습은 어떠했는가

최근 과학자들은 우주망원경으로 가장 먼곳의 은하계를 촬영하는데 성공하였다.

지금으로부터 약 140억년전 우주《대폭발》후 3년동안 우주는 캄캄하고 적막한 상태에 있었으며 뒤이어 초기의 항성(별)과 은하계가 생겨났다고 인정하고있었다.

우주망원경이 새로 찍은 사진에 포착된것은 바로 우주의 초기은하계들이 발산하는 빛이다.

촬영한 사진에서 보면 이러한 은하계는 마치 검은 비로도천에 뿌려진 보석과도 같았다.

사진의 우주구역은 매우 좁아 둥근달직경의 1/10밖에 안된다.

사진에 찍힌 은하계가 너무도 어둡고 먼곳에 있었으므로 그것들을 찾는것은 마치 달에서 날아다니는 반디벌레를 촬영하는것과 같았다.

새로 촬영된 사진들은 2004년부터 약 1년반동안에 촬영한것이였다.

이 기간 우주망원경은 지구를 400바퀴나 돌았으며 우주망원경에 설치되여있는 사진기의 로출시간은 도합 100만초, 로출회수는 800회에 달하였다.

사진에 포착된 은하계들은 라선형 및 타원형과 여러 형태의 괴상한 은하계들도 있었다.

적지 않은 은하계들은 충돌을 비롯하여 호상작용을 한다.

형태가 괴상한 은하계들은 당시의 우주가 보다 혼란되고 무질서한 상태였다는것을 보여주고있다.

천문학자들은 이 새로운 사진들을 통하여 우주《대폭발》후 4억년으로부터 8억년사이에 우주에 존재한 은하계를 찾아내여 은하계의 기원과 진화를 밝히는 새로운 실머리를 얻게 되기를 기대하고있다.

10. 력과 우리 생활

력이란 무엇인가

태양, 달, 별 등 천체의 운동으로 생기는 주기적인 자연현상에 따라 세월의 흐름을 세는 체계이다.

즉 과거로부터 미래에로 끊임없이 흘러가는 시간을 사람들의 생활에 편리하도록 일정한 단위(년, 월, 일, 주 등)로 쪼개놓은 하나의 시간표 또는 시간제도이다.

력을 만드는 방법을 력법이라고 하며 력을 쓴 문서를 력서라고 한다.

력서에는 사람들의 생활에 편리하도록 년, 월, 주, 일 등 시간의 흐름이 구분되여있으며 날자와 함께 기념명절, 24절기, 여러가지 사항들이 기록되여있다.

력은 예로부터 나라마다 생산력발전의 요구에 따라 여러가지로 만들어져 쓰이였다.

그것은 크게 세가지로 나눌수 있다.

태음력

그믐 한달(29.530 589일)을 단위로 하여 만든 력이다.

태양력(양력)

지구의 공전주기(1년)를 단위로 하여 만든 력이다.

태음태양력

태음력을 태양력(365.2 422일)에 맞추어서 만든 력이다.

이 력들은 사람들의 생활에서 늘 직접 쓰이고있는 력들이다.

우리 나라에서는 고대로부터 음력을 써오다가 1894년부터 새 태양력(양력)을 쓰고있다.

천문학에서는 어느 한 날 (율리우스날—B.C. 4713년 1월 1일)

을 기준으로 하여 련속적으로 세여나가면서 천문학적현상을 기록하고있다.

력(서)은 그의 사명에 따라 주민력서와 부문별력서로 나눈다.

주민력서는 우리가 일상생활에서 사용하고있는 보통력서이며 부문별력서에는 천문력, 항해력, 항공력, 농사력 등이 있다.

력서의 천문학적기초는 무엇인가

모든 력서의 기초에는 낮과 밤의 변화, 달모양의 변화, 지구, 달의 자전과 공전시간, 4계절의 변화 등과 같은 천문현상들이 놓여있다.

이러한 천문현상들은 모두 력서체계의 기초에 놓여있는 3가지 기본시간측정단위로 하루(1태양일), 한달(1태음월), 한해(1태양년)의 시간길이를 규제할수 있게 한다.

시간측정의 기본단위로서 하루란 지구가 자기축주위를 한바퀴 도는 시간 즉 낮과 밤의 길이이다.

그 시간은 정확히 23시간 56분 4초이다.

한달(태음월=1삭망월 29.53일)은 29일 12시간 44분 2초이다.

음력에서는 29일인 달을 작은 달, 30일인 달을 큰 달로 본다.

양력에서는 30일인 달을 작은 달, 31일인 달을 큰 달로 본다.

현대력서의 기초에는 봄, 여름, 가을, 겨울 4계절의 주기적인 교체가 놓여있다.

지구는 자기축주위를 자전하면서 태양주위로 공전한다.

그런데 지구의 자전축은 지구의 공전자리길면에 대하여 66° 33′ 의 경사(비탈)각을 이루고있으므로 지구의 적도면은 자리길면과 23° 27′ 의 각을 이룬다.

따라서 지구가 공전하면서 하지점에 왔을 때는 낮길이가 제일 길어지고 동지점에 왔을 때는 낮길이가 제일 짧아진다. (2분 2지)

지구가 태양주위를 한바퀴 도는 시간 즉 한해(1년)는 365일 5시간 48분 46초이다. 이것을 1회귀년이라고 한다.

력서는 천문학과 어떤 관계에 있는가

우리가 매일 쓰고있는 달력은 1년을 365일로 하고있으며 4년마다 하루를 더해서 윤년으로 하고있다.

이러한 규정에 의하여 날자가 계절의 일정한 거리에 고정된다.

이렇게 하지 않으면 날자와 계절이 점점 차이나 정월초하루가 봄에 오거나 여름에 오는것과 같은 일이 생기게 된다.

이 규칙은 먼저 태양의 자리를 정확히 재여 춘분과 추분의 시일을 정하고 이것을 수천년동안 종합하여 정한것이다.

그 결과 평년이 365일이며 4년에 하루를 더한 윤달을 넣고 400년에 3번 윤달을 넣지 않는다는 규칙이 생겼다.

옛날에는 달의 운동, 모습변화에 의한 음력을 썼는데 이것은 그믐인 날을 매달 1일로 한 력서였다.

즉 다음해 1년동안에 그믐이 며칠날 몇시경에 있게 되는가를 예측하고 그에 의하여 매 달의 날자를 정하였다.

음력에 대응한 태양의 년주운동에 관한 력서를 양력(태양력)이라고 한다.

결국 력서를 만드는데는 태양이나 달의 움직임을 연구하는것이 기본으로 되는데 천문관측이나 천문리론과 밀접히 관계가 있다.

한편 지금 달력에 춘분날과 추분날의 날자가 해에 따라서 하루정도 다른데 이것은 천문대에서 발표하는 춘분과 추분의 날자에 의하여 정해진것이다.

옛날에는 어떤 력서가 리용되였는가

예로부터 우리 나라는 가장 오랜 력법력사를 가지고있다.

우리 인민은 세나라시기부터 력법연구를 진행하였는데 고구려시기에는 《구집력》이 만들어져 리용되였다.

A. D. 8~9세기에 우리 천문학자들은 《선명력》을 만들어 일본에까지 보급하였다.

그후 1050년대에는 《십정력》, 《칠요력》, 《둔갑력》, 《견행력》, 《태일력》을 만들어 리용하였다.

13~14세기에는 유럽보다 약 300년 앞서 력계산에 필요한 고차보간법을 써서 새로운 력서작성방법을 창조하였다.

특히 1444년에 그 당시로서는 제일 우수한 력법이였던 《칠정산》이 세상에 나왔다.

이 이름은 태양, 달과 수성, 금성, 화성, 목성, 토성의 5행성과 별들 그리고 달의 근지점, 달의 자리길과 해길의 사귐점 등 천체들의 운동에서 7가지 문제점들에 대한 리론과 방법을 주고있다는 의미였다.

여기서는 천문현상을 비롯한 정확한 력법이 체계화되였다.

그리고 1782년에 완성된 《천세력》은 1777~1886년까지의 110년기간에 해당되는 력서였다.

이 력서는 매 10년마다 앞으로 100년간의 력법을 전개할수 있게 된것으로서 천년간의 력예보방법이였다.

1894년부터는 태양력(신력)을 사용하면서 음력도 참고로 써왔다.

1904년부터는 《천세력》이 《만세력》으로 개정되여 출판되였다.

음력이란 무엇인가

달의 모습이 같은 모양(그믐－그믐, 보름－보름)으로 되돌아오는 시간의 길이를 기본단위로 한 력서이다.

이를 그믐한달 또는 삭망월이라고 한다.

이 력은 가장 오랜 원시적인 력법으로서 지금도 열대지방에서 쓰고있다.

음력은 계절의 변화를 념두에 두지 않았다.

1삭망월은 29.530 6일인데 실제는 한달의 날자수에 소수부 달수가 없으므로 큰달(30일)과 작은달(29일)을 교대로 넣어 매 달의 첫날을 그믐날과 맞추고있다.

이와 같이 하면 한달은 29.5일로 되여 1삭망월보다 0.03일 짧다.

그러나 33개월이 지나면 1일의 차이가 생기므로 33개월에 1번만 큰달(30일)을 두번 련속 넣어서 이 차이를 없애준다.

이와 같이 계절변화에는 관계없이 달의 모습변화만을 생각한 력서를 음력(태음력)이라고 한다.

태음력은 일상생활에서 쓰기가 매우 불편하다.

아직까지 음력만을 쓰고있는것은 이슬람력이다.

양력이란 무엇인가

낮과 밤이 바뀌여지는 주기(1평균태양일)와 계절의 순환주기(1태양년)에 기초하여 만들어진 력(태양력)이다.

1태양년(회귀년)의 길이는 365.242 2일이다.

그런데 력서의 시간단위는 1일로 되여있기때문에 력서의 1년을 365일로 하지 않을수 없다.

이것을 평년이라고 하는데 평년만 계속되면 소수부의 0.242 2일이 쌓여서 계절이 빨라지게 된다.

그러므로 0.242 2일이 4년동안 합쳐져서 1일이 되면 이것을 윤날로서 365일에 합하여 366일의 윤년을 만들 필요가 있다.

윤날, 윤달을 어떻게 끼워넣는가 하는 문제는 양력을 가장 정확하고 편리하게 만드는데서 기본문제로 나선다.

그것은 1년의 길이를 정확히 결정하는것과 관련되기때문이다.

력사적으로 볼 때 유럽에서는 16세기(1582년)까지 1년의 길이를 365.25일로 사용하여왔다.

그러나 우리 나라에서는 벌써 13세기부터 1년의 길이를 365.242 5일로 더 정확히 써왔다.

윤년을 넣는 방법은 율리우스력에서는 기원년수가 4로 나누어지는 해를 윤년으로 하고 2월 마감날다음에 윤달을 넣어준다.

그레고리력에서도 대체로 같은 방법을 쓰지만 400년동안에 3번의 윤년을 넣기 위해 기원년수를 100으로 나눈 값이 4로 나누어지지 않는 해를 평년으로 한다는 점에서만 율리우스력과 차이난다.

례하면 율리우스력에서는 1600, 1700, 1800, 1900, 2000년 등은 모두 윤년으로 한다.

하지만 그레고리력에서는 1600, 2000년은 윤년이지만 1700, 1800, 1900년 등은 평년으로 한다.

우리 나라에서는 19세기말부터 양력(그레고리력)을 쓰고 있다.

대음태양력이란 무엇인가

달의 삭망주기(29.530 6일)와 계절의 변화를 고려한 력서이다.

이 력서에서는 19년에 7회의 음력윤달을 넣어서 계절에 맞추도록 되여있다.

이 력서의 19년의 길이는

354.367 0일×19+29.530 6일×7=6 939.688 2일

이고 메돈주기(달의 동일한 상이 동일한 력서달과 날자에 돌아오는 주기)에 의한 19년의 길이는

365.242 2일×19=6 939.601 8일

이여서 이 차이는 0.086일밖에 안된다.

음력(태음력)에서는 윤달을 넣으며 큰달과 작은달을 적당히 배합하여 삭망월의 길이가 29.530 6일과 일치하도록 또 실제로 삭이 력서날자와 일치하도록 하고있다.

음력에 이런 수정을 가하였지만 4계절을 정확히 그리고 주기적으로 반영하도록 할수 없었다.

어떤 때에는 계절이 전해보다 거의 15일간이나 달라지기도 하였다.

이런 결함을 없애기 위하여 음력의 1년구간에 태양의 년주운동(즉 계절)을 반영하여 24절기를 넣었다.

이리하여 태음태양력은 달의 운동과 지구의 공전운동을 반영한 력서로 되는데 우리 나라에서는 지금 이 력서를 쓰고 있다.

율리우스일이란 무엇인가

율리우스력의 B.C. 4713년 1월 1일부터 계산한 날수이다.

인류는 지금까지 음력, 음양력(태음태양력), 낡은 태양력(율리우스력), 새로운 태양력(그레고리력) 등 여러가지 력을 써왔다.

따라서 년대학적으로나 천문학적으로 제기되는 오랜 세월에 걸친 자연현상의 고찰에서는 날자계산에서 력들의 변화에 의한 년, 월, 일의 복잡한 계산이 제기되였다.

이런 불편을 없애기 위하여 율리우스일을 쓰게 되였다.

례하면 1955년 1월 1일은 율리우스일로 2 435 109일이고 1998년 1월 1일은 2 450 815일이 된다.

율리우스일은 변광별, 쌍둥이별 등의 천체관측에서 매우 중요한 기일법으로 되고있다.

율리우스일은 천문력 등에 계산표로서 주어졌다.

기호는 JD로 표시한다.

실례로 1979년 10월 1일 력정시 0시를 율리우스일로 표시하면 JD2 444 147.5로 된다.

율리우스력이란 무엇인가

B.C. 46년에 만들어진 양력이다.

양력은 고대로부터 에짚트를 비롯한 일부 나라들에서 쓰이였지만 율리우스력은 비교적 발전완성된 첫 대표적인 태양력으로서 16세기 이전에 유럽에서 널리 쓰이였던 태양력법이다.

율리우스력은 1년의 길이를 365.25일로 하고 평년을 365일, 윤년을 366일로 하여 4년에 한번씩 윤년을 넣는 력이다.

365.25일은 실지 회귀년(365.242 2일)보다 0.007 8일(11분 14초정도) 더 길다.

따라서 4년에 1번씩 윤년을 설정하여도 400년뒤에는 3일이나 날자가 더 들어가는것으로 된다.

이 차이는 세월이 지나면서 쌓이고쌓여 16세기에는 3월 21일

에 있게 될 춘분이 3월 11일에 있게 되였다.

이리하여 1582년에 10월 5일을 10월 15일로 바꾸고 이때부터 400년마다 3번 윤년을 선정하는 조치가 취해지고 그레고리력이 쓰이게 되였다.

따라서 율리우스력은 보다 발전된 양력(태양력)인 그레고리력이 나오기까지 약 1600년간 쓰이였다.

율리우스력을 낡은 력이라고 한다.

율리우스력에 기초하여 생겨난 그레고리력은 새로운 력으로 불리우며 오늘 우리 나라를 비롯한 세계의 발전된 나라들에서 쓰이고 있다.

그레고리력이란 무엇인가

회귀년(365.242 2일)의 길이에 의하여 만든 태양력(양력)을 말한다.

지금 우리 나라를 비롯하여 세계 여러 나라들에서 공통적으로 쓰이고있는 태양력의 하나이다.

양력은 달의 운동에는 관계없이 회귀년의 길이에 의해 만든 력이다.

1회귀년의 길이는 365.242 195 7 평균태양일이다.

이 값은 하루의 옹근수곱이 안된다.

우리가 일상생활에서 쓰는 가장 기본적인 시간단위는 하루이며 한해도 하루의 옹근수곱절로 되여야 간편하다.

이러한 조건으로부터 옛 로마에서는 B.C. 45년부터 1회귀년의 길이를 365.25일로 하고 4년마다 하루씩 더 넣어서 춘분날을 일정한 날자에 고정시키기로 하였다.

그러나 1회귀년의 길이와 365.25일사이에는 0.007 8일에 가까운 차이가 있으며 이 차도 쌓여서 1000년이면 약 8일, 1600년이면 12일이나 된다.

그러므로 서력 1582년에 와서 로마에서는 그때까지 써오던 1회귀년의 길이 365.25일을 더 정밀하게 하여 365.242 5일로 취하였다.

이렇게 하면 400년동안에

$$365.2425 \times 400 =$$
$$= 365일 \times 400 + 0.2425 \times 400 =$$
$$= 365일 \times 400 + 97일$$

로 된다.

이 97일을 400년동안에 고루 나누었는데 우선 서력기원년수가 4의 옹근수곱절로 되는 해에 하루를 더 넣어 그해를 366일로 하되 4의 옹근수곱절이지만 400배의 옹근수곱절이 아니면서 100의 옹근수곱절로 되는 해에는 그냥 365일로 두기로 하였다.

그러면 400년동안에 날수는

$$365일 \times 400 + 97일$$

로 된다.

이렇게 만든 력을 그레고리력이라고 한다.

윤년, 윤달, 윤초란 무엇인가

윤년

1력년의 평균길이에 1태양년(춘분점을 기준으로 하여 지구가 태양주위를 1번 도는 시간, 365일 5시 48분 45초) 또는 1태음년(354.367 2일)의 길이를 될수록 접근시키기 위하여 이러저러한 력서에 가끔 특별히 설정하는 년이다.

음력에서는 30년마다 생기는 11윤일에 기초하여, 태음태양력(음양력)에서는 19년마다 생기는 7윤달에 기초하여, 태양력(양력)에서는 4년마다 생기는 1윤일에 기초하여 윤년을 설정한다.

우리가 지금 일상생활에서 사용하고있는 양력(그레고리력)에서는 윤년이 366평균태양일이며 이해의 2월이 윤달로 되여 29일이 된다.

윤달

태양력(양력)에서 29일로 되는 달과 음력에서 두번 들어가는 같은 달의 두번째 달이다.

윤초

원자시와 지구자전시(세계시)와의 시각차이가 ±0.9초를 넘는 경우에 원자시의 시각에 보태여주거나 없애는 1초이다.

세계력이란 무엇인가

지금 우리 생활에서 쓰고있는 양력은 매 달의 날자수가 다르며 요일이 해마다 변하기때문에 불편하다.

그리하여 1930년부터 이러한 결함을 고친 새로운 력(세계력)을 도입할것을 많은 학자들이 제기하였다.

세계력에서는 1년을 4개 분기로 나누고 매 (분기)기는 3개월로서 13주일동안 91일씩 한다.

년과 분기는 일요일에 시작된다.

례를 들어 제1기는 1월(31일), 2월(30일), 3월(30일)로서 매기는 일요일부터 시작되여 토요일로 끝나게 되여있다.

이렇게 하면 평년은 365일이므로 세계력이 1년은 52주 즉

$$91일 \times 4 = 364일$$

이여서 1일이 모자란다.

세 계 력

제1기	1 월							2 월							3 월						
제2기	4 월							5 월							6 월						
제3기	7 월							8 월							9 월						
제4기	10 월							11 월							12 월						
날자와 요일	일	월	화	수	목	금	토	일	월	화	수	목	금	토	일	월	화	수	목	금	토
	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4						1	2
	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	3	4	5	6	7	8	9
	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	10	11	12	13	14	15	16
	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	17	18	19	20	21	22	23
	29	30	31					26	27	28	29	30			24	25	26	27	28	29	30

이날은 12월 30일의 다음날에 요일이 없는 날(무요일)을 하루로 반드시 넣음으로써 해결된다.

윤년에는 이밖에 또 하루가 남으므로 6월 30일의 다음날에 무요일을 하루 넣게 되여있다.

세계력에서 1년의 시작날자는 종전대로 한다.

만일 이러한 력서를 받아들이면 해마다 같은 달의 같은 날자에는 같은 요일이 오게 되여 편리하다.

그러나 사람들이 오랜 기간에 걸쳐 생활하던 습성이 인차 바꾸어지지 않듯이 새로운 세계력은 아직 도입되지 못하고있다.

정월초하루는 어떻게 정해졌는가

우리가 쓰고있는 양력(그레고리력)에는 1년이 365일(평년)인것과 366일(윤년)인 두가지 종류가 있다.

따라서 1월 1일 오전 0시에서 1년이 시작된다고 하면 1년의 길이가 서로 달라서 학술적으로 불편한 점들이 생긴다.

그리하여 평년이나 윤년에 관계없이 언제나 일정한 길이인 365.242 2일씩을 취하여 1년이 되도록 년초의 시작을 결정하는 방법이 있다.

즉 태양이 년주운동으로서 일정한 위치에 오는 순간(태양의 적경이 18시 40분으로 되였을 때)을 정하는데 이것을 베쎌년초라고 부른다.

실례로 1984년의 베쎌년초는 력년으로 1984년 1월 1일 3시 47분 26초(세계시)이다.

베쎌년초는 1984.0형태로 표시된다.

베쎌년초는 우리가 쓰고있는 력과 대조하면 반드시 전해의 12월 31일, 아니면 정월초하루에 들어온다.

10간 12지란 무엇인가

한달보다 작은 날자의 주기이다.

우리 선조들은 오랜 옛날부터 주일밖에도 순이라는것을 리용해왔다.

순은 10일을 주기로 하는 날자를 말하는데 이것은 오늘날에도 사람들의 생활에 많이 적용하고있다.

우리는 매 달을 상순, 중순, 하순으로 나누어 사업일정을 짜군 하는데 이것이 바로 우리 선조들이 오래전부터 사용해온 날자의 주기인 순이다.

순에서의 날자의 순서는 10개의 글자 즉 갑, 을, 병, 정, 무, 기, 경, 신, 임, 계 등이다.

이 글자들은 마치도 날자의 순서를 표시하는 수자처럼 리용되였는데 이것을 10간이라고 한다.

또한 예로부터 사람들은 12달을 12개의 글자 즉 자, 축, 인, 묘, 진, 사, 오, 미, 신, 유, 술, 해로 표시하였는데 이것을 12지라고 한다.

12지는 10간과 같이 달의 순서를 표시하는 글자로 만들어진것이지만 력사의 일정한 시기에 와서는 사람들주위에 있는 짐승들의 이름과 결부시켜 부르는 습관이 생기게 되였다.

그리고 매 해의 첫달에는 12지의 세번째 글자인 인(범)을 배당하고 2월부터 12월까지는 순서대로 묘, 진, 사, 오, 미, 신, 유, 술, 해, 자, 축을 각각 배당하였다.

당시 12지는 방위를 나타내는데도 리용되였다.

태양년이란 무엇인가

춘분점(해길과 천구적도와의 사귐점)을 기준으로 하여 지구가 태양주위를 한번 도는 시간이다.

천구우에서 보면 태양이 춘분점을 기준으로 해길(지구가 태양주위로 도는 자리길)을 도는 시간이다.

이 시간은 계절이 순환하는 주기이므로 회귀년이라고도 한다.

24절기를 어떻게 설정하였는가

우리는 지구자전축이 공전자리길면에 66° 33′ 경사져서 태양둘레를 돌기때문에 1년에 4계절이 생긴다는것을 알고있다.

그러면 절기란 무엇인가.

지구가 태양둘레를 돌아가는 자리길을 24개로 나누어놓은 점들을 절기라고 한다.

달의 모습변화를 반영한 음력에서 그믐한달(삭망월)의 길이는 29.530 588 2일이다.

12그믐한해의 길이는

$$29.530\ 588\ 2\times 12=354.367\ 0(일)$$

로 되며 1회귀년(365.242 2일)보다 약 11일 짧다.

이로부터 음력에서는 19년에 7번의 윤달(대략 2년에 1번 또는 8년에 3번)을 넣어 음력에서의 년의 평균길이와 회귀년의 길이를 맞춘다.

한편 계절의 변화는 달의 운동과는 관계없이 태양주위를 도는 지구의 운동에만 관계되여있으므로 양력은 년중 계절의 변화를 잘 반영하고있다.

하지만 음력은 계절의 변화를 잘 반영하지 못하고있다.

즉 음력날자와 계절사이에는 약 15일까지 차이나는 경우도 생기게 된다.

이 결함을 극복하기 위하여 음력과 태양의 년주운동을 반영한 24절기를 설정하였다.

24절기는 춘분점(태양이 년주운동과정에 천구의 남반구로부터 북반구로 올라가면서 천구의 적도와 사귀는 점)을 기준으로 태양황경(해길경도)이 15°씩 변하는 순간으로 설정하였다.

춘분점을 결정할수 없었던 옛날에는 동지를 기준으로 하였다.

24절기에 붙인 이름은 될수록 천문이나 날씨상태, 농사철 등에 알맞게 달았다.

24절기의 이름은 다음과 같다.

소한, 대한, 립춘, 우수, 경칩, 춘분, 청명, 곡우, 립하,
소만, 망종, 하지, 소서, 대서, 립추, 처서, 백로, 추분
한로, 상강, 립동, 소설, 대설, 동지

24절기는 옛날 우리 나라를 비롯하여 중국, 일본 등 나라들이 음

력을 쓰면서 계절의 변화를 알기 위한 기준으로 리용하여왔으며 사람들의 농사와 생활편의를 도모하여왔다.

모든 생활에서 양력을 쓰고있는 오늘에 와서 24절기는 관습적으로 쓰이고있다.

24절기는 매개가 태양황경이 15°씩 변하는 순간으로 되여있으므로 이사이의 날자수는 대체로 15일정도 된다.

주와 요일은 어떻게 유래되였는가

지구의 모든 나라와 민족들이 7일을 생활에서 일상적으로 쓰고있다.

사실상 력서는 천문학적현상들을 바탕으로 하여 만들어졌다.

오늘날 주는 력서를 이루는 주요한 요소의 하나로 된다.

그러면 사람들은 생활에서 왜 1달보다 작은 시간구간을 7일로 설정하였겠는가 하는것이다.

7일이라는 주기는 삭망월(29.5일)의 1/4에 가까운데 고대바빌로니아에서 처음 생겨났다.

여기서 달이 보이지 않는 약 1.5일을 제외한다면 달의 보임날자수는 28일인데 이것은 음력 1달을 의미한다.

그러면 요일은 어떻게 설정하였는가.

1주 7일동안에 이름을 붙여 요일로 만든것은 고대로마에서였다.

하루를 24등분하고 매 시간에 하나의 행성 혹은 태양과 달을 대응시켰다.

즉 당시에 알려졌던 5행성과 해와 달－7개 천체를 가장 먼 순서로 토성, 목성, 화성, 해(태양), 금성, 수성, 달로 놓았다.

이러한 천체들은 매 시간을 지배할뿐아니라 하루의 첫 시간을 지배하는 천체가 또한 그 옹근하루를 지배한다고 생각하였다.

그런데 하루는 24시간이고 천체의 개수는 7개이므로 하루가 지날 때마다 첫 시간을 지배하는 천체는 달라지게 된다.

가령 어느날 첫 시간을 토성이 지배하였다면 그 다음날 첫 시간은 2개 천체(목성, 화성)를 건너서 해가 지배한다.

하루 24시간 표

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화
일	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수
월	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목
화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금
수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토
목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해
금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달
토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화	해	금	수	달	토	목	화

표의 웃부분은 하루의 시간이고 그밑에는 해당한 시간을 지배한 천체의 이름에서 첫 글자를 표시하였다.

이제 표에서 하루를 지배하는 첫 시간인 1의 세로줄을 보자.

이 줄에 배렬된 천체들의 순서는 토, 일(해), 월(달), 화, 수, 목, 금, 토인데 이것은 요일의 순서와 일치한다.

오늘날에 와서 우리 나라를 비롯한 여러 나라들에서는 일요일을 주의 첫날에 놓고있다.

그리고 이것을 달력에 반영하고있다.

해, 달, 하루는 어떻게 유래되였는가

예로부터 사람들은 생활체험과정에 하늘에서 일어나는 반복적인 현상에 대하여 세심한 주의를 돌리였다.

하늘이라는 공간속에서 해, 달, 별들의 규칙적이며 반복적인 움직임을 통하여 낮과 밤이라는 주기적인 천문현상인 하루를 알게 되였으며 시간의 흐름을 인식하게 되였다.

사람들은 시간의 흐름을 천문현상의 주기적인 변화와 운동을 통하여 알게 되였다.

이것은 어느 나라, 어느 민족에게서나 공통적인 현상이다.

예로부터 우리 선조들은 농사를 짓는데서 따뜻한 봄날에 씨를 뿌리고 곡식을 자래워 낟알이 여문 다음에 가을하였다.

그리고 눈오는 겨울이 지나면 다시 봄을 맞고 씨를 뿌리였다.

이러한 현상은 계속 되풀이되였는데 우리 선조들은 이것이 해뜨는 높이에 따른다는데로부터 그 주기를 《해》라고 하였다.

그래서 해시계를 만들어 리용하였다.

사람들은 오래동안 태양을 관찰하고 그 운동을 연구하는 과정에 태양은 하늘에서 제일 크고 밝으며 태양이 하늘에 뜨면 달도 별들도 사라지고 태양이 하늘에 얼마나 높이 떠오르는가에 따라 계절이 달라진다는것을 알게 되였다.

그리고 눈비가 오고 낮과 밤의 시간길이가 교체되는 등 만물의 성장에 필요한 빛과 열을 주는 태양을 신비한 존재로, 이 세상 만물의 시원으로 보면서 다른 천체의 시원도 태양이라고 보았다.

당시의 사람들이 태양을 《해》라고 한것은 하늘에서 제일 크고 밝으며 이 세상 만물중에서 하나밖에 없는것이라고 생각한데로부터 《하나》라고 하다가 점차 어음변화되여 그렇게 부르게 된것이다.

그리고 철이 바뀌여지는 주기(1년)도 역시 하나라는 의미에서 《해》라고 하였으며 낮과 밤이 바뀌여지는 주기(1일)도 하나라는 의미에서 《하루》라고 하였다.

해와 달, 별이 움직이는 공간도 하나라는 뜻에서 《하날》이라고 하다가 점차 변음되여 《하늘》이라고 불리우게 되였다고 한다.

사람들은 생활과정에 《해》와 《하루》사이의 알맞춤한 시간척도도 천체관측에 의하여 결정하였다.

예로부터 사람들은 밤이면 달관측을 많이 하였는데 그 과정에 많은것을 알게 되였다.

문헌자료에 의하면 《밤마다 뜨는 달이 초생달로부터 점차 달

라져서 보름달(망)을 거쳐 그믐달(삭)로 되였다가 초생달로 되는데 이달의 주기(삭망월)를 〈달〉이라고 불렀다.》고 전하고 있다.

이와 같이 예로부터 사람들은 천체현상들의 주기적인 현상들을 관측하는 시간의 흐름속에서 《해》, 《달》, 《하루》를 정하고 절기를 가늠하여 농사와 생산활동에 리용하였다.

낮과 밤은 왜 생기는가

하루동안에 낮과 밤이 생기는것은 지구자전현상에 의해서이다.

태양은 언제나 사방으로 빛을 보내주고있는데 지구는 자기 겉면전체의 절반(반구면)만 태양의 빛을 받게 된다.

빛을 받는 반구면은 낮이 되고 받지 못하는 반대켠부분은 밤이 된다.

반대로 지구가 다시 180° 돌아서면 빛을 받지 못하던 반구면이 빛을 받으면서 동쪽이 환해지며 낮이 되고 낮이던 반구면은 어두워져 밤이 된다. 이처럼 낮과 밤이 바뀌면서 하루가 이루어진다.

해가 제일 높이 떴을 때를 정오라고 하며 정오전까지를 오전, 정오이후를 오후라고 한다.

지구는 서쪽에서 동쪽으로 자전하기때문에 지구의 동쪽이 서쪽보다 해가 먼저 뜬다.

이렇게 되여 서로 다른 지점들에서는 정오가 되는 순간이 달라지며 지구의 모든 지점들에서는 경도에 따라 서로 다른 시간을 가진다.

천문력이란 무엇인가

태양, 달, 위성 그리고 항성들의 겉보기위치, 그것과 관련하여 시간적으로 변하는 여러가지 량들을 날자에 따라 표시한 력을 말한다.

천문력은 천체력 혹은 천문년감보다 규모가 작고 주로 태

양계내의 천체들(태양, 달, 행성)의 자리표와 뜨고지는 시간, 정중(자오선정중)시간을 지방별로 주고 그해의 천문현상(일식, 월식, 성식 등)을 표시한 력으로서 쓰기 편리하도록 되여있다.

우리 나라는 천문력을 주체46(1957)년부터 해마다 평양천문대에서 계산편집하고있다.

천문년감이란 무엇인가

태양계안의 천체들(태양, 행성, 위성,…)과 별 등의 천구우에서의 위치와 시간적으로 변화되는 여러가지 량들을 날자에 따라 표시한 력을 말한다.

천문년감에는 천체의 적경, 적위, 지심보임차, 거리, 시반경 그리고 일식과 월식, 성(별)식, 충(해와 외행성과의 시황경이 180°로 되는 순간)과 합(해와 외행성과의 시황경이 같아지는 순간), 뜨고지는 시간 그리고 여러가지 시간과 그것들의 관계 등이 기록되여있다.

천문년감은 지금 여러 나라들에서 계산편집되고있는데 그 내용은 다소 차이가 있다.

조선의 력－《천문년감》은 1983년부터 평양천문대에서 계산편집하고있다.

칠월칠석이란 무엇인가

지난날 우리 인민들이 견우와 직녀가 만나는 날이라고 하며 맞이하던 날이다.

음력 7월 7일이다.

이날저녁에 하늘의 은하수량쪽에 있는 견우별(독수리별자리에서 제일 밝은 α별－ 직경이 태양의 1.5배, 온도 8 600°)과 직녀별(거문고별자리에서 제일 밝은 α별－ 직경이 태양의 24배, 온도 11 000°)이 만난다는 전설이 전해지고있다.

전설에 의하면 견우와 직녀의 두 별이 사랑을 속삭이다가 옥황상제의 노여움을 사게 되여 1년에 한번만 칠월칠석날밤에 은

하수를 건너가 만나게 되였다고 한다.

이때 백조별자리의 까치와 까마귀가 날개를 펴서 다리를 놓아주었는데 그 다리를 오작교라고 하였다.

예로부터 우리 인민들은 칠월칠석날을 이 전설과 결부시켜 퇴마루나 토방에 앉아 견우와 직녀에 대한 전설을 이야기하며 별들의 움직임을 관찰하군 하였다.

이 전설은 비록 하나의 옛이야기에 지나지 않는것이였으나 이날을 계기로 자연현상에 대한 관찰력과 탐구심을 키우는데서는 좋은 계기였다.

또한 칠월칠석때에는 집집마다에서 장마철에 누기찬 옷가지들을 내다 말리우는 풍습도 있었다.

이날 가정들에서 옷들을 내걸어 해별에 쪼이는것은 옛날부터 내려오는 풍속이였다.

이것은 누기찬 옷가지들을 좀과 습기로부터 보호하려는데서 생긴 풍속이였다.

삼복기간은 어떻게 정해지는가

대체로 매해 삼복더위기간은 여름철에 가장 무더운 시기인 7월 중순부터 8월 중순사이이다.

그러면 먼저 삼복에서 《복》자의 의미는 무엇이겠는가.

삼복시기에는 낮기온이 몹시 높고 대기가 누기찬데다가 밤기온도 떨어지지 않아 한해중에 제일 무덥다.

하여 이 기간에는 개구리도 견디기 어려워 습한 땅에 배를 붙이고있다고 하였다.

그로부터 《엎드릴 복》자를 써서 《복》이라는 말을 붙였다고 한다.

복에는 초복, 중복, 말복이 있는데 이 삼복가운데서 제일 더운 때는 중복기간이다.

우리 나라의 24절기중에서 소서, 대서, 립추와 삼복은 다같이 무더위기간을 나타내지만 일련의 차이점도 있다.

이 절기들은 매해 거의 고정되여있는 무더위기간을 나타내지

만 삼복은 매해 날자가 고정되여있지 않을뿐아니라 그 기간도 일정하지 않다.

실례를 들면 2009년에 초복은 7월 14일(양력), 중복은 7월 24일, 말복은 8월 13일이였으며 그 간격은 10일, 20일이였다.

그러나 2010년의 초복은 7월 19일(양력), 중복은 7월 29일, 말복은 8월 8일로서 그 간격은 각각 10일간이였다.

그러면 매해 삼복기간은 어떻게 정하는가.

예로부터 우리 인민은 간지법(기원전부터 우리 나라를 비롯한 아시아 일부 나라들에서 년, 월, 일, 시간, 방향 등을 표시하는데 쓴 10간과 12지)을 리용하여 삼복을 정하였다.

초복은 10간(갑, 을, 병, 정, 무, 기, 경, 신, 임, 계)에 의한 날자세기를 하여 하지로부터 세번째 《경》이 오는 날로 정하였다.

중복과 말복은 이날부터 10일간격을 두고 오게 된다.

만일 중복과 말복사이에 립추절기가 끼우지 않으면 말복은 중복으로부터 20일만에 오게 된다.

추석(한가위)의 천문학적의미는 무엇인가

추석은 해마다 음력 8월 15일을 말하는데 양력으로는 대체로 9월 22일(추분)부터 10월 8일(한로)사이에 오게 된다.

추석은 19년주기(메돈주기—달의 같은 모양이 같은 력서의 달과 날자에 돌아오는 주기)를 가지고 반복하여 같은 날에 돌아오게 된다.

그것은 우리 나라를 비롯한 동남아시아 여러 나라(4계절이 있는 나라)들에서 쓰고있는 음양력의 특성과 관련되여있다.

즉 양력 19년의 길이는 윤달 7번을 포함한 음력 19년의 길이와 거의 같기때문이다.

례하면 2010년 추석의 전주기들인 1991년, 1972년, 1953년과 그리고 2010년 추석의 후주기들인 2029년, 2048년의 추석날(음력 8월 15일)은 모두 9월 22일 같은 날에 있게 된다.

날자바뀜선이란 무엇인가

세계 여러 나라에서 날자를 공통적으로 쓰기 위하여 국제적으로 정한 선이다.

이 선을 경계로 하여 지구의 동쪽과 서쪽에서는 날자가 하루씩 달라진다.

날자바뀜선은 사람들이 살지 않는 태평양우의 경도 180°선을 기준으로 정하였지만 180°선과 일치하지 않는다.

날자바뀜선은 한나라안에서 같은 시간을 쓰도록 하기 위해 사람들이 사는 륙지를 피해 편의상 좀 어긋나게 그어졌다.

북극에서 시작하여 180°자오선을 따라 남쪽으로 내려가다가 축치반도부근에서는 동쪽으로, 얼루트렬도에서는 서쪽으로, 피지제도와 커매데크제도에서는 동쪽으로 기울어졌다가 다시 180°자오선에 이르러 남극에 다달으는 선으로 정하였다.

이 선을 기준으로 하여 서쪽에서 동쪽으로 넘을 때에는 같은 날자가 이틀 계속되며 반대로 동쪽에서 서쪽으로 넘을 때에는 날자가 하루 없어진다.

만약 배가 이 선을 지나서 1월 2일 아침에 서쪽에서 동쪽으로 간다면 시간은 그대로 두고 날자를 1월 1일로 계산하여야 한다.

반대로 배가 동쪽에서 서쪽으로 1월 2일 아침에 이 선을 지난다면 날자를 1월 3일로 하여야 한다.

날자바뀜선에서부터 서쪽으로 경도 15°씩 가면서 1시간씩 늦어진다.

순간과 시간간격이란 무엇인가

사람들은 일상생활에서 시, 시간이란 말을 쓰고있다.

《시》라는 개념에는 《순간》(《시각》)과 《시간간격》(《동안》)이라는 두가지 뜻이 들어있다.

례하면 《태양(해)은 오늘 새벽 5시 30분에 떴다.》, 《인공지구위성 〈광명성2〉호는 오전 11시 20분에 발사되였다.》이라든가 《〈붉은기〉호전기기관차는 오전 10시에 평

양역을 떠났다.》들에서 5시 30분, 11시 20분, 10시는 모두 련속적인 시간의 흐름속에서 어떤 기준점으로부터 잰 한순간(시각)을 나타낸다.

그러나 《기차는 앞으로 2시간후에 평양역을 떠난다.》, 《나는 7시에 집을 떠나 10분동안에 학교정문에 도착했다.》에서 2시간, 10분동안은 한순간으로부터 다음순간까지 흐른 시간의 길이이다.

천문시란 무엇인가

천체운동에 기초한 시간체계의 총체이다.

시간측정은 오래전부터 지구의 자전과 공전, 달의 운동을 비롯한 주기적인 천문현상에 기초하여 진행하였다.

사람들의 시간생활은 낮과 밤의 바뀜으로 나타나는 지구의 자전에 기초하고있다.

천체관측에 기초하여 결정되는 평균태양시는 사람들의 일상생활과 시간단위의 기초로 되여왔다.

그러나 평균태양시는 지구자전속도의 불균일한 변화로 말미암아 균일한 시간으로 되지 못하고있다.

천문시는 낮 12시부터 다음날의 낮 12시에 끝나는 평균태양일, 천문력일에 의해 정의된다.

천문력일의 1/24을 천문시 또는 천문태양시라고 한다.

천문력일은 하루의 경계를 대낮으로 하기때문에 사람들의 일상생활에는 쓰일수 없으며 다만 1924년 12월 31일까지 천문학분야에서만 쓰인 하루이다.

국제적협약에 따라 1925년부터 하루의 시간을 오전 0시로 취하고있다.

세계시란 무엇인가

경도 0°자오선(그리니치자오선)을 기준으로 하고 정한 시간이다.

영국 그리니치천문대(옛 청사)를 지나는 자오선을 기준으로

삼은 지방평균태양시를 말하며 그리니치시(세계시)라고도 한다.
다시말하여 세계시란 그리니치에서 보게 되는 평균태양의 시간각(T_0)에 12시간을 더한 시각을 말한다.
여기서 평균태양이란 년주운동의 평균속도를 가지고 하늘의 적도를 따라 서쪽에서부터 동쪽으로 등속도운동하는 가상적인 태양을 말한다.
세계시는 우리 나라 표준시보다 9시간 늦다.
세계시는 세계적범위로 진행하는 천문학, 기상학, 지구물리학 등의 관측자료들을 국제적으로 서로 교환하거나 비교할 때 편리하다.
1935년부터 세계시는 국제적협약에 따라 세계적범위에서 일률적으로 쓰고있다.
세계시는 지구의 자전속도가 일정하다는 조건을 전제로 하면 고르로운 시간이지만 실지로는 고르로운 시간이 안된다.
세계시와 경대시와의 차이는 시경대의 번호만큼 다르다.

경대시란 무엇인가

시간경대의 주자오선(그리니치1)을 기준으로 한 표준시간이다.
다시말하여 경대시란 지구전체겉면을 경도선에 따라 그리니치천문대를 지나는 경도 0선을 중심으로 좌우 7.5°씩(경도 15°, 폭—1시간) 24개의 시경대로 등분한 한개 띠(경대)의 표준시간이다.
매개 경대의 중심을 지나는 자오선을 기준자오선(혹은 중심자오선)이라고 부르며 이 기준자오선에 대한 시간이 경대시로 된다.
1884년에 국제적협약에 따라 경대시가 설정되였다.
나라의 표준시로는 경대시를 쓰도록(우리 나라는 평양천문대의 표준시) 규정되여있으므로 같은 경대에 속하는 나라들은 같은 경대시를 쓰고있다.
경대시는 그리니치자오선을 기준으로 동쪽으로는 동경 12경대

(＋로 표시)로, 서쪽으로는 서경 12경대(－로 표시)로 한다.
한경대마다 동쪽으로는 시간이 1시간씩 빨라지고 서쪽으로는 1시간씩 떠진다.
우리 나라는 9경대에 놓여있으므로 이것을 우리 나라 표준시(평양천문대표준시)로 쓴다.
9경대는 그리니치경대시(세계시)보다 9시간 빠르다.
시간대(경대)는 나라의 생김새가 직선이 아니므로 대체로 국경이나 산, 강을 따라 구불구불하게 긋게 된다.
세계시와 다른 경대에서의 시간차이는 다만 해당한 경대번호만한 시간의 차이가 있을뿐 분과 초는 완전히 일치한다.
따라서 이 시간체계는 국제적으로 시간을 환산하는데 편리하다.
국제적으로 어떤 사건이나 국제적문제를 기록할 때에는 이 세계시를 쓴다.

원자시란 무엇인가

원자의 에네르기준위사이의 량자이행주파수에 기초한 시간체계이다. AT라고 표시한다.
국제적협약(1967년 제13차 국제계량총회)에 의하여 초를 다음과 같이 정식화하였다.
초는 세시움－133원자의 기저상태의 두 초미세준위사이의 이행에 대응하는 복사주기의 9 192 631 770배와 같은 시간이다.
천체들의 운동에 기초한 천문시에 비하여 원자시는 천체관측과는 독립적이며 순수 물리적인 원자진동에 기초한 균일한 시간체계이다.
그것의 정확도는 상대주파수편차로 1×10^{-12}～1×10^{-13}정도이며 지구의 자전주기에 기초한 평균태양시보다 10만배나 더 균일하다.
원자시는 량자주파수표준에 의해 정의된 초간격을 새긴 원자시계로 표시하며 세계의 많은 천문대에서 자기의 원자시로 유지하고

있다.

그러나 개개의 원자시계는 미세하기는 하지만 각각의 오차를 가진다.

전세계의 대등한 원자시계들의 운영결과를 종합하여 합성(빠리천문대의 구내에 있는 국제지구자전봉사(IERS)의 시간분과에서 합성)하는 원자시를 국제원자시(TAI)라고 한다.

국제단위계의 시간단위 초는 국제원자시에 기초하고있다.

국제원자시의 원점은 1958년 1월 1일 0시 0분 0초 UT2(세계시) 순간에 같은 달, 같은 날, 0시 0분 0초 TAI로 시각을 맞추었다.

매개 나라에서 운영되는 개개의 원자시의 시각은 이 국제원자시의 시각에 될수록 가깝게 설정되고있다.

한해의 일수는 왜 줄어드는가

우리가 알고있는 한해가 처음부터 365일이였는가.

지구가 처음 형성되여서부터 1년이 365일이고 하루가 24시간인것이 아니였다.

학자들의 추산에 의하면 지금으로부터 45억년전에는 하루가 4시간이였고 30억년전에는 하루가 18시간, 1년은 507일이였으며 5억 7천만년전에는 하루가 21시간, 1년은 421일이였다.

앞으로 2억년후에 1년은 300일로 예견되고있다.

그러면 무엇때문에 세월의 흐름에 따라 하루의 시간은 길어지고 한해의 일수는 줄어드는가?

그것은 지구가 태양주위로 공전하는 속도는 변하지 않으나 자전하는 속도가 떠지고있기때문이다.

천문학자들은 오랜 기간에 걸쳐 지구자전속도가 점점 늦어지고있다는것을 알아냈다.

그 원인은 달과 태양에 의한 지구겉면에서의 밀썰물이 지구자전속도를 뜨게 하는 제동작용을 하고있기때문이다.

즉 지구는 바다물이 땅껍데기를 뒤덮고있고 달은 지구주위를 돌면서 바다물을 끌어당기고있기때문에 지구자전에 쓸림힘이 작용하

여 점점 그 속도가 늦어지고있다.

이 변화는 한해동안에 약 1초정도이다.

학자들은 두 대륙의 해저에 쌓인 침전물층을 분석하여 밀물과 썰물시간의 변화를 고찰한 결과 이런 사실을 밝혀냈다.

력사적으로 볼 때 과거로 멀리 올라갈수록 밀물과 썰물간의 차가 큰것으로 나타났다.

이것은 달이 지구로부터 지금보다 훨씬 가까이 있어서 달의 인력이 더 강하게 작용하였기때문이다.

9억년전에는 달과 지구의 거리가 지금보다 짧아 지구주위로 도는 달의 공전주기도 지금의 27.3일보다 짧은 25일이였다.

지구의 자전속도는 계절에 따라서도 다소 변하는데 관측결과를 보면 매해 8월과 9월에 제일 빠르고 3월과 4월에 제일 뜨다.

이런 자전속도의 불일치는 최근 300년간의 기록자료를 보면 1870년이 가장 빠른 해였고 1903년은 가장 뜬 해였다.

누가 많이 알가
(천문편)

집 필	김린행, 김승희		
심 사	박사 최원철		
편 집	리봉정	장 정	박철남
편 성	정향애	교 정	김경애

내 곳 금 성 청 년 출 판 사
인쇄소 평 양 종 합 인 쇄 공 장 — 2
인 쇄 주체101(2012)년 3월 5일
발 행 주체101(2012)년 3월 10일

ㄱ—2718ㄴ 값 150원